

熊本高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	電気磁気学
科目基礎情報						
科目番号	0060		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械知能システム工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	電磁気学 中山正敏著（裳華房）					
担当教員	木場 信一郎					
到達目標						
1. クーロンの法則，ガウスの法則を使って，静電界の計算を実例に応用できる。 2. 静電誘導，誘電体や静電エネルギーについて説明や計算ができる。 3. 電流の場について，説明できる。 4. 静磁界の知識を使って，磁石の周りの磁界・磁化・磁位などの計算ができる。 5. 電流による磁界・電磁誘導について計算やモーターなどの応用に活用できる。 6. ベクトル解析による電磁波の基礎的な計算ができる。						
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	
電位と電場の問題を数学的な手法を駆使して説明できる	数学的基礎をガウスの法則、電位、電場の計算に応用し、種々の例について、理論的に説明できる		数学的基礎に基づいてガウスの法則、電位、電場を計算し、説明できる		数学的な基礎に基づいて、ガウスの法則、電位、電場の計算ができない	
静電誘導・誘電体・エネルギーについて説明することができる	ガウスの法則を静電誘導，誘電体の電場，エネルギー場に結び付けて、広い意味での静電場について説明することができる		ガウスの法則を静電誘導，誘電体の電場，エネルギー場に結び付けて説明することができる		ガウスの法則をもとに静電誘導，誘電体の電場，エネルギー場の個々の問題を解くことができない	
磁界・磁化・磁位など静磁場の知識をもとに磁性体・微視的磁場の基礎を説明できる	磁界・磁化・磁位など静磁場の知識をもとに磁性体・微視的磁場をメカニズムや現象の図式化により理論的に説明できる		磁界・磁化・磁位など静磁場の知識をもとに磁性体・微視的磁場を説明できる		磁界・磁化・磁位など静磁場の知識を活用して、問題を解くことができない	
電磁誘導の知識をもとに、その基礎的現象を説明できる	電磁誘導の知識を活用して、基礎的現象とその応用について説明できる		電磁誘導の知識を活用して、基礎的現象を説明できる		電磁誘導の知識を活用して、問題を解くことができない	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 3-3						
教育方法等						
概要	本科目は、企業でISDN通信網用大規模集積回路の開発，設計を担当していた教員が、その経験を活用して静電界、静磁界、電流と磁界、電磁誘導など電気磁気の基礎的事項について講義形式で授業を行い、電気磁気に関する物理現象の基礎を取り扱うことができ、電気・磁気の知識を基礎とした電気エネルギー変換，機械動力応用，マテリアル応用など，実践的に活用できる能力の育成を目標とする。					
授業の進め方・方法	電磁現象を物理的な観点から捉えて、電気・電子・電磁波の基礎的な知識を確認しながら授業を進める。授業は予習と練習問題を解いて準備していることを前提として、テーマを絞り議論する形で進める。次の授業の範囲を自習し、関連問題をあらかじめ解いておくこと。授業に対する自学の準備は、1時間以上を必要とする。					
注意点	評価方法及び総合評価； 前後期それぞれ中間試験（要素或いは中間点の理解度）30%，期末試験（中間の範囲・内容を含む）70%で評価する。 ・総合した平均が60%以上の成績を合格とする。（ただし、再試験を実施した場合は、60点を基準とした合否のみとする）					
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	電気磁気学の概要と応用について	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。		
		2週	電気磁気学で使用するベクトル解析Ⅰ	ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。		
		3週	電気磁気学で使用するベクトル解析Ⅱ	ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。		
		4週	電気磁気学で使用するベクトル解析Ⅲ	電流が作る磁界をビオ・サバールの法則およびアンペールの法則を用いて説明でき、簡単な磁界の計算に用いることができる。		
		5週	静電場（クーロンの法則とガウスの法則）	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。		
		6週	静電場（電位と電場）	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		
		7週	ベクトル解析を用いた静電場計算	ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	静電場（電気双極子と電場計算）	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。		
		10週	静電誘導と電場	導体の性質を説明でき、도체表面の電荷密度や電界などを計算できる		
		11週	コンデンサと電場のエネルギー	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。 静電エネルギーを説明できる。		

後期		12週	静電誘導の計算応用	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。 静電容量の接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。 静電エネルギーを説明できる
		13週	誘電体と電場	誘電体と分極、及び、電束密度を説明できる。
		14週	誘電体のガウスの法則、電束密度、電場エネルギー	誘電体と分極、及び、電束密度を説明できる。
		15週	前期定期試験	
		16週	誘電体中、誘電体境界の電場計算	誘電体と分極、及び、電束密度を説明できる。
	3rdQ	1週	電流と電流の場（オームの法則）	電流と電流の場（オームの法則）を説明できる。
		2週	静磁場（磁位と磁性体）	磁性体と磁化、及び、磁束密度を説明できる。
		3週	静磁場（磁性体と磁場）	磁性体と磁化、及び、磁束密度を説明できる。
		4週	磁性体と磁場の計算応用	磁性体と磁化、及び、磁束密度を説明できる。
		5週	磁性体と磁場の計算応用	磁性体と磁化、及び、磁束密度を説明できる
		6週	電流が作る磁場（アンペールの法則）	電流が作る磁界をビオ・サバルの法則およびアンペールの法則を用いて説明でき、簡単な磁界の計算に用いることができる。 電流に作用する力やローレンツ力を説明できる
		7週	磁性体とアンペールの法則	電流に作用する力やローレンツ力を説明できる
		8週	磁性体と磁場の計算応用	磁性体と磁化、及び、磁束密度を説明できる
	4thQ	9週	中間試験	
		10週	微視的な磁場の計算	電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる
		11週	電磁誘導（磁気力と誘導電場）	電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。
		12週	電磁誘導の応用（電束線と磁場）	自己誘導と相互誘導を説明でき、自己インダクタンス及び相互インダクタンスに関する計算ができる。
		13週	マクスウェル方程式と電磁波	磁気エネルギーを説明できる。
		14週	電磁波のエネルギーと運動量	磁気エネルギーを説明できる。
		15週	後期定期試験	
		16週	電磁波の計算（放射と反射）	磁気エネルギーを説明できる。

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	前1,前5
				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	前6
				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	前2,前3,前7
				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	前10
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	3	前13,前14,前16
				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	前11,前12
				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	前12
				静電エネルギーを説明できる。	3	前11,前12
				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	4	後2,後3,後8
				電流が作る磁界をビオ・サバルの法則を用いて計算できる。	4	後6
				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	後6
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	3	後7
				ローレンツ力を説明できる。	3	後7
				磁気エネルギーを説明できる。	3	後7,後13,後14
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	4	後10,後11
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	後12
				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。	3	後12

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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0