

鈴鹿工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	電気磁気学	
科目基礎情報							
科目番号	0071		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	電子情報工学科		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		2		
教科書/教材	教科書：「電磁気学 I 電場と磁場」および「電磁気学 II 変動する電磁場」 長岡洋介著（岩波書店）参考書：「物理学講義 電磁気学」松下貢（裳華房）, 「電磁気学の考え方」 砂川重信著（岩波書店）,						
担当教員	森 育子						
到達目標							
電気磁気学の基礎となる物理法則と物理法則を表す数学を理解し、導体と静電界、静電磁界の微分法則、Maxwellの方程式と電磁波の問題の計算に必要な専門知識を身に付け、上記の様々な問題の計算に応用できる。							
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		
評価項目1	導体と静電界に関する応用問題を解くことができる。		導体と静電界に関する基本問題を解くことができる。		導体と静電界に関する基本問題を解くことができない。		
評価項目2	静電磁界の微分法則に関する応用問題を解くことができる。		静電磁界の微分法則に関する基本問題を解くことができる。		静電磁界の微分法則に関する基本問題を解くことができない。		
評価項目3	Maxwellの方程式と電磁波および物質中の電磁界に関する応用問題を解くことができる。		Maxwellの方程式と電磁波および物質中の電磁界に関する基本問題を解くことができる。		電磁界に関する基本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							
教育方法等							
概要	第3学年の電気磁気学に引きつづき、電気・電子、情報・通信関連工学の基礎を培うための専門基礎知識修得を目標とする。また具体的問題を解き、課題解決に必要な専門知識と技術の応用・展開能力を養う。更に電気磁気現象を念頭におき、工学実験における基礎法則の理解を一層深める。第4学年では、導体と静電界、電磁界の微分法則、Maxwellの方程式と電磁波、物質中の電磁界などを主体に講じる。						
授業の進め方・方法	すべての内容は、学習・教育到達目標(B)<専門>に対応する。「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする						
注意点	<到達目標の評価方法と基準> 授業計画の「到達目標」1～12を網羅した問題を2回の中間試験、2回の定期試験で出題し、目標の達成度を評価する。 達成度評価における各「到達目標」の重みは概ね同じとする。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。 <注意事項> 電磁気学のノートをつくること。計算の途中で間違えても消しゴムで消さないで残すようにするのがよい。 本教科は後に学習する電子計測、集積回路工学、電子材料工学、光電子工学などの基礎となる教科である。 <あらかじめ要求される基礎知識の範囲> 3年次の電気磁気学の理解が十分であることが前提である。本教科は3年次の電気磁気学の学習が基礎となる教科である。 <自己学習> 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験のための学習も含む）およびレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が90時間に相当する学習内容である。 <学業成績の評価方法および評価基準> 前期中間・前期末・後期中間・学年末の4回の試験の成績の平均点を70%、レポートや小試験などの課題点30%で評価する。再試験を行うことがある。 <単位修得要件> 学業成績で60点以上を取得すること。						
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	導体のまわりの静電界、電界と電位の関係の復習。		1. 導体のまわりの静電界について理解できる。		
		2週	導体のまわりの静電界の問題演習、境界条件。		2. 導体のまわりの静電界について計算できる。		
		3週	鏡像法とその問題演習。		3. 鏡像法を用いて問題を解くことができる。		
		4週	一様電界中に置かれた導体球のまわりの電位と電界。		上記2		
		5週	電気容量、電気容量係数とその問題演習。		4. 電気容量の意味を理解できる。		
		6週	コンデンサーと問題演習。		5. コンデンサーの電気容量を計算できる。		
		7週	静電界のエネルギーと問題演習。		6. コンデンサーに蓄えられるエネルギーを計算できる。		
		8週	中間試験		これまでに学習した内容を説明し、諸量を求めることができる。		
	2ndQ	9週	中間試験の解説		上記2		
		10週	Gaussの法則の微分形の導出。		7. Gaussの定理、Stokesの定理に関する基礎理解と簡単な演算ができる。		
		11週	Ampereの法則および渦なしの法則の微分形の導出。		8. Gaussの定理、Stokesの定理を用いて簡単な演算ができる。		
		12週	Poissonの方程式の導出とその問題演習 1（厚さdの平板に一様に分布した電荷がつくる電位と電界）。		9. 静電界のPoissonの方程式を理解し、問題を解くことができる。		
		13週	Poissonの方程式の問題演習 2（半径aの円柱状の電荷のつくる電位と電界）。		10. 静電界のPoissonの方程式を解くことができる。		
		14週	Poissonの方程式の問題演習 3（半径aの球状の電荷のつくる電位と電界）。		上記10		

		15週	導体のまわりの静電界および静電界のエネルギーの問題演習.	11. 電界のもつエネルギーを理解し、計算できる.
		16週		
後期	3rdQ	1週	Gaussの定理, Stokesの定理を用いて静電磁界の法則の積分形から微分形の導出およびFaradayの法則の微分形の導出.	上記8
		2週	電荷保存則, 変位電流とAmpere-Maxwellの法則の導出.	12. 変位電流の定義, その物理的意味を理解し, その利用の基礎演算ができる.
		3週	変位電流の計算, 大学生のオームの法則, Maxwellの方程式.	13. 変位電流の計算ができる. Maxwellの方程式の物理的意味を理解し, 説明ができる.
		4週	Poyntingベクトルとその問題演習.	14. Poyntingベクトルの意味を理解し, 電磁波のエネルギーを計算できる.
		5週	波動方程式の導出とその解法, 平面波, 横波としての電磁波.	15. 電磁波の波動方程式を導き, 横波であることを説明できる.
		6週	波動方程式の導出とその解法, 平面波, 横波としての電磁波 (つづき).	15. 電磁波の波動方程式を導き, 横波であることを説明できる.
		7週	電磁界の向きと電磁波の進行方向, 電磁波のエネルギーとPoyntingベクトル.	16. ベクトルの基本演算 (内積, 外積, 微分演算子, 発散, 勾配, 回転) ができる. 電界, 磁界の発散, 電界の回転の意味をつかみ, その簡単な計算ができる.
		8週	中間試験	これまでに学習した内容を説明し, 諸量を求めることができる.
	4thQ	9週	電磁界の向きと電磁波の進行方向, 電磁波のエネルギーとPoyntingベクトル (つづき).	上記16 (つづき)
		10週	進行波と後退波および定在波, 電磁波の放射と伝播.	17. 進行波と後退波, 定在波 (定常波) の説明ができる. 電磁波の放射と伝搬の説明ができる.
		11週	誘電体の分極と電束密度ベクトル.	18. 誘電体中の電界の振る舞いについて物理的意味を理解し説明できる.
		12週	一様電界中に置かれた誘電体球の分極と内部電界.	19. 誘電体中の電界の振る舞いについて物理的意味を理解し, 分極電荷, 誘電体中の電界が計算できる.
		13週	静電界の境界条件と問題演習 (電界に関する屈折の法則および一様電界中に置かれた誘電体板の分極電荷).	上記19
		14週	磁性体, 磁化と磁界の強さ, 静磁界の境界条件.	20. 磁性体中の磁界の振る舞いについての物理的意味を理解し, 説明ができる.
		15週	総合問題演習	これまでに学習した内容を説明し, 諸量を求めることができる.
		16週		

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	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	

評価割合

	試験	課題	相互評価	態度	発表	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	0	100
配点	70	30	0	0	0	0	100