岐阜工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	電気磁気学Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0059	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	電子制御工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材	電気磁気学 [第 2 版·新装版] （安達三郎・大貫繁雄共著、森北出版）,演習 電気磁気学 [新装版] （大貫繁雄・安達三郎共著、森北出版）		
担当教員	福永 哲也,藤田 一彦		

到達目標

以下の各項目を到達目標とする。
①磁界、磁束、ガウスの法則の理解。
②ビオ・サバールの法則の理解。
③アンペアの周回積分の法則の理解。
④ファラデーの電磁誘導の法則の理解。
⑤インダクタンス及びその計算法の理解。
⑥マックスウェルの方程式の理解。
岐阜高専ディプロマポリシー：（D）

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	磁界、磁束、ガウスの法則に関する問題をほぼ正確(8 割以上)に解くことができる。	磁界、磁束、ガウスの法則に関する問題をほぼ正確(6 割以上)に解くことができる。	磁界、磁束、ガウスの法則に関する問題をほぼ正確に解くことができない。
評価項目２	ビオ・サバールの法則に関する問題をほぼ正確(8 割以上)に解くことができる。	ビオ・サバールの法則に関する問題をほぼ正確(6 割以上)に解くことができる。	ビオ・サバールの法則に関する問題をほぼ正確に解くことができない。
評価項目３	アンペアの周回積分の法則に関する問題をほぼ正確(8 割以上)に解くことができる。	アンペアの周回積分の法則に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。	アンペアの周回積分の法則に関する問題をほぼ正確に解くことができない。
評価項目４	ファラデーの電磁誘導の法則に関する問題をほぼ正確(8 割以上)に解くことができる。	ファラデーの電磁誘導の法則に関する問題をほぼ正確(6 割以上)に解くことができる。	ファラデーの電磁誘導の法則に関する問題をほぼ正確に解くことができない。
評価項目５	インダクタンス及びその計算法に関する問題をほぼ正確(8 割以上)に解くことができる。	インダクタンス及びその計算法に関する問題をほぼ正確(6 割以上)に解くことができる。	インダクタンス及びその計算法に関する問題をほぼ正確に解くことができない。
評価項目６	マックスウェルの方程式に関する問題をほぼ正確(8 割以上)に解くことができる。	マックスウェルの方程式に関する問題をほぼ正確(6 割以上)に解くことができる。	マックスウェルの方程式に関する問題をほぼ正確に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学年時の静電界に続き、磁界および電磁界に関係した現象を物理学を通して理解し、電気磁気学がどのように電気工学、電子工学などに役立っているかを学修する。本授業により、電磁気学の基礎方程式の導出過程および式の持つ物理的意味を理解し、電気電子工学、制御工学、電子デバイスなどの広範な分野への応用力を養成する。
授業の進め方・方法	授業は、教科書と板書を中心に行なうので、各自学習ノートを充実させること。また、章末問題および演習書の問題を使って演習を行なう。授業後に演習問題のレポートを課すので、授業内容をよく復習してからレポート作成に取組むこと。 英語導入計画：Technicla terms
注意点	電気磁気学は、電気磁気に関する物理現象を扱うため、その考え方をイメージできるようにすることが大事である。そこで起こる現象を数式を用いて記述しているので、ただ単に公式を使って解が得られればよいというのではない。その本質が理解できるよう、演習問題を丁寧に解くなど努力してほしい。電気磁気学に興味を持った人は、更にレベルの高い書物を読んだり、調べたりして学習してほしい。 授業の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	定常電流	定常電流について理解する。定常電流場について理解する。
		2週	磁界 （ALのレベルC）	定常電流が作り出す磁界Hについて理解する。
		3週	電流による磁界と磁束	定常電流が作り出す磁界Hと磁束、磁束密度Bについて理解する。
		4週	ビオ・サバールの法則Ⅰ	ビオ・サバールの法則を理解する。
		5週	ビオ・サバールの法則Ⅱ （ALのレベルC）	ビオ・サバールの法則を使って、磁束密度Bを計算する方法を理解する。
		6週	アンペアの周回積分の法則Ⅰ	アンペアの周回積分の法則を理解する。
		7週	アンペアの周回積分の法則Ⅱ （ALのレベルC）	アンペアの法則を使って、磁束密度Bを計算する方法を理解する。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	電磁力（ローレンツカ） Ⅰ	磁場中を移動する荷電粒子に働くローレンツカを理解する。
		10週	電磁力（ローレンツカ） Ⅱ （ALのレベルC）	ローレンツカを計算により求める方法を理解する。

		11週	物質の磁気的性質，磁化の強さと磁化電流	物質の磁気的性質、磁化の強さと磁化電流について理解する。
		12週	磁界の強さと透磁率	磁界の強さHと透磁率μの関係を理解する。
		13週	磁気回路 （ALのレベルC）	磁気回路の方法を理解し、磁気回路設計に役立つことを理解する。
		14週	強磁性体の磁化	強磁性体の磁化の過程、磁化の大きさ、磁気ヒステリシスの関係を理解する。
		15週	磁石と磁極 （ALのレベルC）	磁石と磁極に関する理解と、磁束密度Bに関するガウスの法則を理解する。
		16週	期末試験	ー
後期	3rdQ	1週	ファラデーの法則Ⅰ	ファラデーの電磁誘導の法則を理解する。
		2週	ファラデーの法則Ⅱ （ALのレベルC）	ファラデーの電磁誘導の法則を応用して、誘導電場や誘導起電力を計算する方法を理解する。
		3週	渦電流と表皮効果	渦電流の発生機構と金属の表皮効果について理解する。
		4週	自己誘導と自己インダクタンス	自己誘導と自己インダクタンスについて理解する。
		5週	相互誘導と相互インダクタンス	相互誘導と自己インダクタンスについて理解する。
		6週	インダクタンスの計算 （ALのレベルC）	インダクタンスの計算方法について理解する。
		7週	磁界のエネルギー	磁界の持つエネルギーについて理解する。磁界のエネルギー密度とマックスウェルの応力の関係を理解する。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	変位電流	変位電流に関する定義と変位電流がもたらす物理現象、マクスウェル・アンペールの法則について理解する。
		10週	マックスウェルの方程式Ⅰ	電磁気学の法則が、マックスウェルの方程式（積分形）に集約されることを理解する。
		11週	マックスウェルの方程式Ⅱ （ALのレベルC）	マックスウェルの方程式（積分形）をベクトル解析の定理を使って微分形に導く過程を理解する。
		12週	電磁波	マックスウェルの方程式を解くと、電界Eと磁界Hに関する波動方程式の導出過程を理解する。波動方程式を解くと、電磁波が導かれることを理解する。
		13週	平面電磁波	波動方程式の解の一つである平面電磁波について理解する。
		14週	ポインティングベクトル （ALのレベルC）	電磁波の持つ運動量やエネルギーを表すポインティングベクトルについて理解する。
		15週	期末試験	
		16週	電気磁気学の総まとめ	電磁気学の総まとめとして、マクスウェル方程式の重要性を理解する。

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	磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	3	
				ローレンツ力を説明できる。	3	
				磁気エネルギーを説明できる。	3	
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	3	
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	
				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	

評価割合

	中間試験	期末試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	200	200	50	50	500
得点	200	200	50	50	500