沼津工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	電磁気学

科目基礎情報

科目番号	2024-423	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	制御情報工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	後期:2
教科書/教材	電磁気学　前田和茂・小林俊雄 共著　森北出版、プリント（適宜配布する）		
担当教員	芹澤 弘秀		

到達目標

１．ベクトルに関する基本的な計算ができる。
２．電場と電位の知識を利用して、静電場に関する基本的な問題を解くことができる。
３．電流と磁場の知識を利用して、静磁場と変動磁場に関する基本的な問題を解くことでができる。

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
１．ベクトルに関する基本的な計算ができる。	ベクトルの基礎を十分に理解しており、ベクトルに関する応用的な計算ができる。	ベクトルの基礎を理解しており、ベクトルに関する基本的な計算ができる。	ベクトルの基礎が理解できておらず、ベクトルに関する基本的な計算ができない。
２．電場と電位の知識を利用して、静電場に関する基本的な問題を解くことができる。	電場と電位の基礎を十分に理解しており、それらの知識を利用して、静電場に関する応用的な問題を解くことができる。	電場と電位の基礎を理解しており、それらの知識を利用して、静電場に関する基本的な問題を解くことができる。	電場と電位の基礎を理解しておらず、静電場に関する基本的な問題を解くことができない。
３．電流と磁場の知識を利用して、静磁場と変動磁場に関する基本的な問題を解くことでができる。	電流と磁場の基礎を十分に理解しており、それらの知識を利用して、静磁場と変動磁場に関する応用的な問題を解くことでができる。	電流と磁場の基礎を理解しており、それらの知識を利用して、静磁場と変動磁場に関する基本的な問題を解くことでができる。	電流と磁場の基礎を理解しておらず、静磁場と変動磁場に関する基本的な問題を解くことでができない。

学科の到達目標項目との関係

【本校学習・教育目標（本科のみ）】 2

教育方法等

概要	現在、電気磁気現象はあらゆる分野に応用されており、電磁気学の知識は必要不可欠なものとなっている。特にエネルギー・情報・通信・制御などの工学分野において、研究・開発・設計などに携わる技術者になるためには、電磁現象の定量的表現に習熟し、システムを構成する要素の電磁的特性を把握しその動作原理を理解することが要求される。本講義では、そのために必要となる電磁現象の諸法則とそれを扱うための数学的手法（ベクトル解析）を、詳細にかつ平易に解説し、最終的に電磁界の基本式であるマクスウェルの方程式を導く。
授業の進め方・方法	授業は講義形式で行い、適宜レポート課題を課す（必要に応じて授業内での小試験を実施する）。週に2回（半年で計30回）の授業を実施する。継続的な自学自習（日々の努力）を奨励しているため、試験に向けた対策レポート（日付入り）を受理する場合がある。
注意点	1.評価については、評価割合に従って行う。 2.この科目は学修単位科目であり、１単位あたり30時間の対面授業を実施する。併せて１単位あたり15時間の事前学習・事後学習が必要となる。 3.確認試験を35%、後期末試験を35%、課題レポート（小試験も含む）を25%、授業態度（ノート検査等）を5%の重みとして成績評価を行う。60点以上を合格とする。

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
後期	3rdQ	1週	ガイダンス ベクトル解析の復習１	ガイダンス ベクトル代数とベクトル演算子（内積と外積を応用でき、勾配・発散・回転の計算ができる）
		2週	ベクトル解析の復習２ 静電場１	ガウスの発散定理とストークスの定理を説明できる クーロンの法則を説明でき、複数の点電荷間のクーロン力を計算できる
		3週	静電場２	電場を説明でき、複数の点電荷が作る電場を計算できる 連続電荷が作る電場を計算できる
		4週	静電場３	電気力線を説明でき、図示できる ガウスの法則を説明できる
		5週	静電場４	ガウスの法則を応用できる 電位と保存場を説明でき、計算できる
		6週	静電場５	電位と電場の関係を説明できる 双極子による電場を説明でき、計算できる
		7週	静電場６ 導体系の静電場１	多重極による電場を説明できる 導体表面の電場の性質を説明でき、計算できる
		8週	導体系の静電場２	導体内の空洞の電場と静電容量を説明でき、計算できる 電位係数と静電遮蔽を説明でき、計算できる
	4thQ	9週	導体系の静電場３ 誘電体１	静電場のエネルギーを説明できる 誘電体の性質を説明できる
		10週	誘電体２	誘電体中の静電場を説明でき、計算できる 誘電体を考慮したガウスの法則を説明でき、応用できる
		11週	電流と静磁場１	電流密度と電流・電荷の連続の式を説明でき、計算できる アンペールの力の法則とローレンツ力を説明でき、計算できる

		12週	電流と静磁場２	ビオ・サバールの法則を説明でき、計算できる ビオ・サバールの法則を応用できる
		13週	電流と静磁場３	アンペールの周回積分の法則を説明でき、応用できる ベクトルポテンシャルと磁性体を説明できる
		14週	電磁誘導１	ファラデーの電磁誘導の法則を説明でき、計算できる ファラデーの電磁誘導の法則を応用できる
		15週	試験解説、電磁誘導２ 電磁場	試験解説、インダクタンス（自己・相互）を説明できる マクスウェル方程式を説明できる
		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
基礎的能力	自然科学	物理	電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	後7,後9
				電場・電位について説明できる。	3	後3,後5,後6
				クーロンの法則が説明できる。	3	後2
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	後2
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	後2
				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。	3	後3,後4,後5,後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。	3	後4,後5,後10
				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。	3	後7
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	3	後9,後10
				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。	3	後8
				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。	3	後8
				静電エネルギーを説明できる。	3	後9
				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	後12
				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	後13
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	3	後11
				ローレンツ力を説明できる。	3	後11
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	3	後14
				自己誘導と相互誘導を説明できる。	3	後14,後15
				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15

評価割合

	確認試験	後期末試験	課題レポート（小試験）	授業態度	合計
総合評価割合	35	35	25	5	100
基礎的能力	0	0	25	5	30
専門的能力	35	35	0	0	70
分野横断的能力	0	0	0	0	0