

奈良工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	電磁気学 I
科目基礎情報						
科目番号	0032		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	3		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	「新版 電磁気学の基礎」, 森北出版, 斉藤幸喜・宮代彰一・高橋 清 著 / 「電磁気学演習 (理工基礎 物理学演習ライブラリ)」, サイエンス社, 山村泰道・北川盈雄 著					
担当教員	矢野 順彦					
到達目標						
1. クーロンの法則を用いて, 電荷によるクーロン力, 静電界, 電位・電位差を求めることができる. また電気力線概念やガウスの法則を用いて電界を求めることができる. 2. 導体における静電誘導現象, 導体の特性を表す電位係数, 容量係数, 誘導係数を理解できる. また2導体間の静電容量を理解できる. 3. 電気映像法 (鏡像法), 誘電体の諸現象, 電束密度を理解できる.						
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	
	点電荷・線電荷・円環状電荷・円板状電荷による電界・電位を求めることができる.		点電荷による電界・電位を求めることができる.		電荷による電界・電位を正しく求めることができない.	
	ガウスの法則を用いた応用的な問題を解くことができる.		ガウスの法則を用いた基本的な問題を解くことができる.		ガウスの法則を用いた問題を正しく解くことができない.	
	静電誘導を考慮した導体系の電界・電位を求めることができる.		静電誘導を考慮した導体系の電界・電位の基本的例題を理解できる.		静電誘導を考慮した導体系の電界・電位を正しく求めることができない.	
	電気映像法 (鏡像法) の手法を用いて各種の問題を解くことができる.		電気映像法 (鏡像法) の手法を理解できる.		電気映像法 (鏡像法) を正しく理解できない.	
	誘電体を含む系の電界・電位を求めることができる.		誘電体を含む系の電界・電位の基本的例題を理解できる.		誘電体を含む系の電界・電位を正しく求めることができない.	
学科の到達目標項目との関係						
準学士課程 (本科 1 ~ 5 年) 学習教育目標 (2)						
教育方法等						
概要	クーロンの法則から出発し, 電磁気学の歴史的アプローチにほぼ従う形で講義を進める. この方法は, それぞれのステップにおいて物理的な意味をつかみやすいことが利点である. 電磁気学は, ベクトル解析などの数学的知識も要求されるため, これらについても適宜取り扱う.					
授業の進め方・方法	座学による講義が中心である. 講義項目ごとに演習問題に取り組み, 各自の理解度を確認する. また, 3回の定期試験返却時に解説を行い, 理解が不十分な点を解消する. 積極的な授業参加や成績不振者の学力補充レポートの提出があった場合は加点評価とし, 課題レポートの未提出・提出遅れ, 講義中の他の学生への迷惑行為 (私語など) が認められた場合は減点評価とする.					
注意点	関連科目: 数学 (微分積分, 三角関数, ベクトル解析), 応用物理, 電気回路, 交流理論 I, 電子工学. 学習指針: 目に見えない電磁気現象は数学的取り扱いが中心となるため, 各自の経験や身近な体験を通じて説明できるまで理解することが重要である.					
学修単位の履修上の注意						
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	電磁気学の学び方		電磁気現象とは何か, 電磁気学の歴史と学び方を理解できる.	
		2週	ベクトル解析の基礎		ベクトル解析に関する公式と使い方を理解できる.	
		3週	クーロンの法則		静電的な力の法則であるクーロンの法則を理解できる.	
		4週	点電荷がつくる電界		電界の定義と, クーロンの法則を用いて点電荷がつくる電界の求め方を理解できる.	
		5週	線電荷がつくる電界		線電荷がつくる電界の求め方を理解できる.	
		6週	円環状電荷・円板状電荷がつくる電界		円環状電荷・円板状電荷がつくる電界の求め方を理解できる.	
		7週	電荷を動かすために要する仕事		電界中で静止している電荷を移動させて再び静止させるための仕事の求め方を理解できる.	
		8週	電位		電位の定義, 電気双極子による電位を理解できる.	
	2ndQ	9週	電位の傾き		電位の傾きと電界との関係を理解できる.	
		10週	電気力線		任意の局面を通り抜ける電気力線を理解できる.	
		11週	電界中のガウスの法則		点電荷におけるガウスの法則を理解できる.	
		12週	ガウスの発散定理		分布電荷におけるガウスの法則, ガウスの発散定理とベクトルの発散を理解できる.	
		13週	ポアソンの方程式・ラプラスの方程式		ポアソンの方程式とラプラスの方程式を理解できる.	
		14週	ガウスの法則の演習		ガウスの法則による電界・電位の解法を理解できる.	
		15週	前期末試験		授業内容を理解し, 試験問題に対して正しく解答できる.	
		16週	試験返却・解答		試験問題を見直し, 理解が不十分な点を解消する.	
後期	3rdQ	1週	静電誘導		電界中におかれた導体に発生する静電誘導を理解できる.	
		2週	静電誘導の演習		導体内に発生した静電誘導を考慮した電界・電位の解法を理解できる.	

		3週	電位係数	導体の特性を表す電位係数の定義と計算方法を理解できる。
		4週	容量係数と誘導係数	導体の特性を表す容量係数と誘導係数の定義と計算方法を理解できる。
		5週	静電エネルギー	真空中の導体を帯電状態にしたときの静電的エネルギーを理解できる。
		6週	静電容量とコンデンサ	2導体間の静電容量の求め方と、コンデンサの性質と合成容量を理解できる。
		7週	後期中間試験	授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答できる。
		8週	試験返却・解答	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。
	4thQ	9週	電気映像法（鏡像法）	導体にかかる静電誘導の効果をいくつかの点電荷による効果に置き換える電気映像法（鏡像法）を理解できる。
		10週	誘電分極と誘電体	誘電体における誘電分極と誘電率の考え方を理解できる。
		11週	電束密度	電束密度の定義を述べ、電界との関係を明確にできる。
		12週	誘電体内に蓄積される静電エネルギー	誘電体内の導体を帯電状態にしたときの静電的エネルギーを理解できる。
		13週	誘電体境界面での電界と電束密度のふるまい	誘電体境界面における電界と電束密度の関係を説明し、境界面での電気力線、電束密度線の屈折について理解できる。
		14週	まとめ	これまでの学習内容を理解できる。
		15週	学年末試験	授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答できる。
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。

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	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。	3	前1,前2,前3
				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	前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10
				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	前11,前12,前13,前14
				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1,後2,後3,後4,後9
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	3	後10,後11,後12,後13
				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6
				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6
				静電エネルギーを説明できる。	3	後5,後12

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト・レポート課題	ノート作成	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	20	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	20	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0