福井工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	量子エネルギー工学
科目基礎情報					
科目番号	0032		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	生産システム工学専攻		対象学年	専2	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	なし				
担当教員	米田 知晃				
到達目標					
(1)原子力発電の基礎的事項について理解し、説明することができること。 (2)放射線に関する基本的事項について説明ができること。 (3)放射線計測に必要な検出器、計測回路、信号処理について基礎的な説明ができること。 (4)放射線測定方法・利用方法について理解し、放射線計測の応用例を示すことができること。					
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	原子力発電の基礎的事項について十分に理解し、説明することができること。	原子力発電の基礎的事項の概略について理解し、説明することができること。	原子力発電の基礎的事項について説明できない。		
評価項目2	放射線に関する基礎的な事柄について十分に説明することができる。	放射線に関する基礎的な事柄について概略を説明することができる。	放射線に関する基礎的な事柄について説明できない。		
評価項目3	放射線計測に必要な検出器、計測回路、信号処理について基礎的な事柄について十分に説明することができる。	放射線計測に必要な検出器、計測回路、信号処理について基礎的な事柄について概略を説明することができる。	放射線計測に必要な検出器、計測回路、信号処理について基礎的な事柄について説明できない。		
評価項目4	放射線測定方法・利用方法について十分に理解し、放射線計測の応用例を示すことができること。	放射線測定方法・利用方法について概略を説明することができる。	放射線測定方法・利用方法について説明できない。		
学科の到達目標項目との関係					
JABEE JB3					
教育方法等					
概要	本講義では、原子力発電に関する基礎的事項放射線の基礎、放射線検出器、放射線計測および放射線計測に関する電子回路・信号処理が理解できるように養成する。				
授業の進め方・方法	配布資料を中心に授業を進め、放射線計測の基本的な事項について説明する。本科目は学修単位科目であるため、授業外学修のための課題（予習・復習）を課す。資料の配布やレポートの提出はMoodleを利用して行う。 参考書： 「マレー 原子力学入門」レイモンド・マレー、キース・ホルバート（講談社） 「原子力工学概論」都甲 泰正、岡 芳明（コロナ社） 「放射線計測技術」河田 燕 著（東京大学出版） 「放射線計測の理論と演習（上・基礎編）」ニコラス・ツルファニデス著、阪井英次 訳（現代工学社） 「放射線計測ハンドブック 第3版」G. F. Knoll著、木村逸郎 他 訳（日刊工業新聞社） 「シンチレータを用いる放射線計測」小林 正明（フイーツソリューション）				
注意点	講義時の授業態度および講義への遅刻に対して減点を課す場合がある。 評価基準：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		
前期	1stQ	1週	授業概要・放射線発見の歴史 【授業外学習】配布資料の予習、放射線発見の歴史に関する課題、授業の確認レポート	シラバスの説明、放射線発見の歴史について理解すること	
		2週	放射線の基礎 【授業外学習】配布資料の予習、放射線の基礎に関する課題、授業の確認レポート	放射性同位元素、放射性壊変、半減期、単位の基礎的事項について理解すること	
		3週	原子核分裂と原子炉 【授業外学習】配布資料の予習、原子核分裂と原子炉に関する課題、授業の確認レポート	原子核分裂と原子炉について理解すること	
		4週	原子力発電と核燃料サイクル 【授業外学習】配布資料の予習、原子力発電と核燃料サイクルに関する課題、授業の確認レポート	原子力発電と核燃料サイクルについて理解すること	
		5週	原子カプラントの安全と防災 【授業外学習】配布資料の予習、原子カプラントの安全と防災に関する課題、授業の確認レポート	原子カプラントの安全と防災について理解すること	
		6週	原子力発電の廃止措置 【授業外学習】配布資料の予習、原子力発電の廃止措置に関する課題、授業の確認レポート	原子力発電の廃止措置について理解すること	
		7週	福島第1原子力発電所事故について 【授業外学習】配布資料の予習、福島第1原子力発電所事故に関する課題、授業の確認レポート	福島第1原子力発電所事故について理解すること	
		8週	放射線計測概論 【授業外学習】配布資料の予習、放射線計測に関する課題、授業の確認レポート	放射線検出器の基礎的事項および放射線計測について理解すること	
	2ndQ	9週	放射線被ばくによる健康への影響 【授業外学習】配布資料の予習、放射線被ばくによる健康への影響に関する課題、授業の確認レポート	放射線被ばくによる健康への影響について理解すること	

	10週	放射線検出器 【授業外学習】配布資料の予習、放射線検出器に関する課題、授業の確認レポート	放射線検出器（気体の電離作用を利用した検出器）について理解すること
	11週	放射線計測に関する電子回路 【授業外学習】配布資料の予習、放射線計測に必要な電源回路の基礎的事項に関する課題、授業の確認レポート	放射線計測に必要な電源回路の基礎的事項について理解すること
	12週	放射線計測に関する電子回路 【授業外学習】配布資料の予習、発振回路と高電圧計測の基礎的事項に関する課題、授業の確認レポート	発振回路と高電圧計測の基礎的事項について理解すること
	13週	放射線計測に関する電子回路 【授業外学習】配布資料の予習、パルス波形整形回路の基礎的事項に関する課題、授業の確認レポート	パルス波形整形回路の基礎的事項について理解すること
	14週	放射線計測に関する電子回路 【授業外学習】配布資料の予習、マイコンを用いたパルス計数の基礎的事項に関する課題、授業の確認レポート	マイコンを用いたパルス計数の基礎的事項について理解すること
	15週	まとめ 【授業外学習】量子エネルギーに関する課題、授業の確認レポート	学習内容のまとめについて理解すること
	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	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	4		
			オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	4		
			キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	4		
			合成抵抗や分圧・分流の考え方をを用いて、直流回路の計算ができる。	4		
			ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。	4		
			電力量と電力を説明し、これらを計算できる。	4		
			正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。	4		
			平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	4		
			正弦波交流のフェーズ表示を説明できる。	4		
			R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。	4		
			キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。	4		
			合成インピーダンスや分圧・分流の考え方をを用いて、交流回路の計算ができる。	4		
			直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。	4		
			交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。	4		
			RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	4		
			RCL直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	4		
			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	
				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	
		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		
		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		
		磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。		4		
		電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。		4		
		電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	4		
			バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	4		
			FETの特徴と等価回路を説明できる。	4		
			利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	4		
			トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	4		
			演算増幅器の特性を説明できる。	4		
		電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	4		
			原子の構造を説明できる。	4		
			結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	4		
			真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4		
		半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4			

			pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流-電圧特性を説明できる。	4	
			バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	4	
			電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	4	
		電力	三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。	4	
			直流機の原理と構造を説明できる。	4	
			誘導機の原理と構造を説明できる。	4	
			同期機の原理と構造を説明できる。	4	
			変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。	4	
			電力システムの構成およびその構成要素について説明できる。	4	
			電力システムの経済的運用について説明できる。	4	
			水力発電の原理について理解し、水力発電の主要設備を説明できる。	4	
			火力発電の原理について理解し、火力発電の主要設備を説明できる。	4	
			原子力発電の原理について理解し、原子力発電の主要設備を説明できる。	4	
		その他の新エネルギー・再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。	4		
		計測	指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。	4	
			倍率器・分流器を用いた電圧・電流の測定範囲の拡大手法について説明できる。	4	
			電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。	4	
			ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。	4	

評価割合

	課題	確認レポート	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	20	10	30
専門的能力	50	20	70
分野横断的能力	0	0	0