福井工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	電子工学 I
科目基礎情報					
科目番号	0027		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	電気電子工学科		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	「半導体デバイス工学」 大山英典、葉山精輝 著、安田幸夫 校閲 (森北出版)				
担当教員	山本 幸男				
到達目標					
(1) 電子工学に関連する各種パラメータの計算ができる。(2) 電子工学の基礎となる概念(結晶・原子模型・エネルギーバンド図等)が説明できる。(3) p n 接合(ダイオード)、バイポーラトランジスタについて説明できる。					
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	
電子工学に関連する問題解法能力		応用的な問題に対する解法が示せる。	基礎的な問題に対する解法が示せる。	十分な解法が示せない。	
評価項目2					
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 RB2					
教育方法等					
概要	電子工学(半導体工学)の基礎となる概念(結晶・原子模型・バンド理論等)と、関連各種パラメータの計算方法について理解する。次に、それらの概念を土台として、半導体の特性を応用するための最も基本的な構造である p n 接合(ダイオード)、およびバイポーラトランジスタについて理解する。				
授業の進め方・方法					
注意点	本科(準学士課程): RB2(◎)				
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	シラバスの説明、半導体の重要性	本講義の全体像を把握する。半導体の重要性を理解する。	
		2週	半導体の分類、結晶とは	半導体の分類について理解する。結晶について理解する。	
		3週	原子模型、多くの原子があるとき	原子模型について理解する。多くの原子がある場合についても理解する。	
		4週	共有結合、実際の結晶	共有結合について理解する。実際の結晶について理解する。	
		5週	エネルギー帯図	エネルギーバンド構造について理解する。	
		6週	キャリアの生成と移動、真性半導体の場合	真性半導体におけるキャリアの生成と移動について理解する。	
		7週	不純物半導体の場合	不純物半導体におけるキャリアの生成と移動について理解する。	
		8週	中間試験	中間試験としてこれまでの学習内容の理解度を把握する。	
	2ndQ	9週	試験の解答・解説、試験範囲総復習	前期中間試験の結果を確認し、同試験の範囲を層復習する。	
		10週	キャリア移動とバンド図、電子のエネルギー	キャリア移動とエネルギーバンド図について理解する。	
		11週	状態密度、分布関数	状態密度および分布関数について理解する。	
		12週	半導体中のキャリア密度	半導体のキャリア密度について理解する。	
		13週	真性フェルミレベルと温度依存性	真性フェルミレベルと温度依存性について理解する。	
		14週	不純物半導体のフェルミレベルとキャリア密度	不純物半導体のフェルミレベルとキャリア密度とについて理解する。	
		15週	試験範囲総復習	これまで学習した事柄の総復習を行う。	
		16週			
後期	3rdQ	1週	ドリフト電流、半導体の抵抗率、拡散電流	ドリフト電流や半導体の抵抗率、拡散電流などについて理解する。	
		2週	拡散方程式	半導体中のキャリア拡散方程式について理解する。	
		3週	p n 接合内部の現象概略	p n 接合内部の現象についてその概略を把握する。	
		4週	p n 接合のエネルギーバンド図	p n 接合におけるエネルギーバンド図について理解する。	
		5週	p n 接合への電圧印加	p n 接合への電圧印加について理解する。	
		6週	p n 接合の電流-電圧特性	p n 接合における電圧電流特性について理解する。	
		7週	電流の近似式、逆方向飽和電流	半導体における電流の近似式、および逆方向飽和電流について理解する。	
		8週	中間試験	後期中間試験として後期にこれまで学習した事柄の理解度を確認する。	

4thQ	9週	試験の解答・解説、試験範囲総復習	後期中間試験の解答内容について理解する。
	10週	p n 接合の静電容量	p n 接合の静電容量について理解する。
	11週	拡散電位の測定法、ツェナーダイオード	拡散電位の測定法について理解する。ツェナーダイオードについても理解する。
	12週	各種トランジスタの概略、および構造	各種トランジスタの概略および構造について理解する。
	13週	バイポーラトランジスタの動作原理	バイポーラトランジスタの動作原理について理解する。
	14週	ベース接地、エミッタ接地による増幅	ベース接地およびエミッタ接地回路による増幅について理解する。
	15週	試験範囲総復習	後期中間試験以後これまで学習してきた内容について総復習を行い、理解する。
	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	
				エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	
				原子の構造を説明できる。	4	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	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	
				金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	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			

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0