

石川工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電子デバイス
科目基礎情報					
科目番号	20319		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	電子情報工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	大山英典, 葉山清輝「半導体デバイス工学」(森北出版)				
担当教員	山田 健二				
到達目標					
1. p形半導体とn形半導体を理解し、説明できる。 2. 半導体中のキャリアの振る舞いを理解し、説明できる。 3. キャリヤ密度を計算できる。 4. エネルギー帯構造の概念を理解し、説明できる 5. pn接合の特性を理解し、説明できる。 6. バイポーラトランジスタの構造を理解し、説明できる。 7. バイポーラトランジスタの動作について解析ができる。 8. MOS構造について説明できる。 9. MOS構造の解析ができる。 10. MOSTランジスタの構造について説明できる。 11. MOSTランジスタの動作について解析ができる。 12. デバイス製作のプロセスを理解し、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		
到達目標 項目 1~5	pn接合について理解し説明できる	基本的なpn接合について理解し説明できる	基本的なpn接合について理解し説明できない		
到達目標 項目 6, 7	バイポーラトランジスタを理解し説明できる	基本的なバイポーラトランジスタを理解し説明できる	基本的なバイポーラトランジスタを理解し説明できない		
到達目標 項目 8~12	MOSTランジスタを理解し説明できる	基本的なMOSTランジスタを理解し説明できる	基本的なMOSTランジスタを理解し説明できない		
学科の到達目標項目との関係					
本科学習目標 1 本科学習目標 2 本科学習目標 3 創造工学プログラム A1 創造工学プログラム B1 専門(電気電子工学&情報工学)					
教育方法等					
概要	電子デバイスは現在の情報化社会を支えるハードウェアの最も基礎的な学問分野である。授業では電子デバイスの動作原理の基本を学び、基礎学力を身に付ける。そして、デバイス解析の手法を学び、課題解決に必要な能力を養う。				
授業の進め方・方法	教科書に沿って進め、pn接合・キャリア・バイポーラトランジスタ・MOSFETについて学ぶ。 【事前事後学習など】到達目標確認のための演習課題を与える。 【関連科目】電磁気学 I、II, 電子回路 I、II, 数学 【MCC対応】V-C-2電磁気, V-C-4電子工学, V-C-5電力				
注意点	教科書の問題や与えられた演習課題をすべて解いておく。 数学(特に微分や積分)の基礎知識を理解している必要がある。 【評価方法・評価基準】成績の評価基準として60点以上を合格とする。 前期末評価: 中間試験(40%)、期末試験(40%)、課題(20%) 後期末評価: 中間試験(40%)、期末試験(40%)、課題(20%) 学年末評価: 前期末評価(50%)と後期末評価(50%)				
テスト					
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	半導体について	半導体の特徴を説明できる	
		2週	エネルギー帯の考え方(1)	n形とp形を説明できる	
		3週	エネルギー帯の考え方(2)	水素原子モデルを説明できる	
		4週	キャリアの分布(1)	キャリアの分布と存在確率を説明できる	
		5週	キャリアの分布(2)	キャリアの分布を導出できる	
		6週	キャリアの分布(3)	キャリア密度の変化を説明できる	
		7週	キャリアの運動(1)	ホール効果を説明できる	
		8週	キャリアの運動(2)	拡散電流について説明できる	
	2ndQ	9週	キャリアの運動(3)	拡散方程式について説明できる	
		10週	キャリアの運動(4)	キャリアの振る舞いについて説明できる	
		11週	pn接合(1)	エネルギーバンド図を用いてpn接合を説明できる	
		12週	pn接合(2)	pn接合の電圧-電流特性を説明できる	
		13週	pn接合(3)	pn接合の接合容量を説明できる	
		14週	pn接合(4)	ダイオードの降伏減少を説明できる	
		15週	前期復習		
		16週			
後期	3rdQ	1週	電子デバイス演習(1)	半導体に関する基本的な計算ができる	
		2週	ショットキーダイオード	エネルギーバンド図を用いてショットキーダイオードを説明できる	
		3週	発光ダイオードとレーザーダイオード	種々のダイオードを説明できる	

		4週	バイポーラトランジスタ (1)	エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタを説明できる
		5週	バイポーラトランジスタ (2)	増幅率を説明できる
		6週	バイポーラトランジスタ (3)	静特性を説明できる
		7週	バイポーラトランジスタ (4)	バイポーラトランジスタの基本的な計算ができる
		8週	MOSデバイス (1)	エネルギーバンド図を用いてMOS構造を説明できる
	4thQ	9週	MOSデバイス (2)	印加電圧に対するMOS構造の変化を説明できる
		10週	MOSデバイス (3)	MOS構造の静電容量を説明できる
		11週	MOSデバイス (4)	MOSFETの動作を説明できる
		12週	MOSデバイス (5)	MOSデバイスの電圧-電流特性を説明できる
		13週	その他のFET	その他のFETについて説明できる
		14週	集積回路	集積回路の分類を説明できる
		15週	後期復習	
		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		
			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		
			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		
			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		
			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		
		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		
			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	半導体電力変換装置の原理と働きについて説明できる。	4	

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0