

有明工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	半導体工学	
科目基礎情報							
科目番号		4I013		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		創造工学科(情報システムコース)		対象学年		4	
開設期		後期		週時間数		後期:1	
教科書/教材		「電子デバイス工学」古川静二郎/荻田陽一郎/浅野 種正 著 森北出版株式会社					
担当教員		原 武嗣					
到達目標							
1. 半導体とは何か説明できる。 2. ダイオードの動作原理を説明できる。 3. トランジスタの構造および動作原理を説明できる。							
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(可)		未到達レベルの目安	
評価項目1		半導体の電気的特性をエネルギーバンド図に基づき、導体の電気的特性との違いに言及しつつ説明できる。		半導体とは何かをエネルギーバンド図に基づき、絶縁体や導体のバンド構造との違いに言及しつつ説明できる。		半導体とは何か説明できない。	
評価項目2		ダイオードの動作原理をエネルギーバンド図に基づき、キャリアの振る舞いとの関連に言及しつつ説明できる。		ダイオードの動作原理をキャリアの定性的振る舞いに基づき説明できる。		ダイオードの動作原理を説明できない。	
評価項目3		トランジスタの構造を説明できる。また、動作原理をエネルギーバンド図に基づき、キャリアの振る舞いとの関連に言及しつつ説明できる。		トランジスタの構造を説明できる。また、動作原理をキャリアの定性的振る舞いに基づき説明できる。		トランジスタの構造および動作原理を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 B-1							
教育方法等							
概要		電子機器の基本素子である半導体デバイスについて学ぶ、本科目は、SDGsの17の目標のうち「9. 産業と技術革新の基盤をつくろう」に関連している。					
授業の進め方・方法		講義主体で授業を行う。					
注意点		電気・電子回路及び化学に関する基礎知識が必要である。					
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	予備知識の確認（半導体および電気回路基礎），電子と結晶		半導体結晶を構成する原子、価電子について理解できる。		
		2週	電子のエネルギー帯と自由電子		結晶中の電子のエネルギー状態を、エネルギー準位やエネルギー帯図で表すことを学ぶ。半導体中の自由電子がどのように生成されるのかについて理解する。		
		3週	半導体，金属，絶縁物のエネルギー帯構造		半導体，金属，絶縁体のエネルギー帯構造を理解する。		
		4週	導体のキャリア①		真性半導体のキャリア生成メカニズムについて理解する。		
		5週	半導体のキャリア②		外因性半導体のキャリア生成メカニズムについて理解する。		
		6週	半導体のキャリア密度とフェルミ準位①		真性半導体のキャリア密度，フェルミ準位について理解する。		
		7週	半導体のキャリア密度とフェルミ準位②		外因性半導体のキャリア密度，フェルミ準位について理解する。		
		8週	中間試験				
	4thQ	9週	中間試験返却および解説，前期授業のまとめ				
		10週	半導体の電気伝導①		キャリアの移動度とその速度について理解する。半導体中を流れる電流を求める方法を理解する。		
		11週	半導体の電気伝導②		キャリア連続の式の意味を理解する。		
		12週	pn接合とダイオード		pn接合ダイオードの基本構造を理解する。整流特性の機構をエネルギーバンド図に基づいて理解する。		
		13週	バイポーラトランジスタの基本構造と動作原理		バイポーラトランジスタの基本構造と動作原理を理解する。		
		14週	MOS型電界効果トランジスタの基本構造と動作原理		MOS型電界効果トランジスタの基本構造と動作原理を理解する。		
		15週	期末試験				
		16週	テスト返却および解説，後期授業のまとめ				
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	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。		3	後1,後2

			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	後1
			電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	3	後12
			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。	3	後1,後2
				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。	3	後2
				原子の構造を説明できる。	3	後1
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	3	後1
				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。	3	後3,後6,後7
				金属の電氣的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	3	後3,後10,後11
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	3	後4,後5
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	3	後3,後4,後5
				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。	3	後12
				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。	3	後13
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	3	後14
	情報系分野	その他の学習内容		オームの法則、キルヒホッフの法則を利用し、直流回路の計算を行うことができる。	4	後1
				トランジスタなど、デジタルシステムで利用される半導体素子の基本的な特徴について説明できる。	4	後13,後14

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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0