

小山工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	電子物性工学	
科目基礎情報							
科目番号	0093		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	電気電子創造工学科		対象学年	5			
開設期	後期		週時間数	2			
教科書/教材	斉藤 博 ほか「入門 固体物性 基礎からデバイスまで」(共立出版)						
担当教員	山田 靖幸						
到達目標							
1.各種材料の結晶構造とその解析法を説明できる. 2.各種材料の電氣的・光学的性質等の基本原理を説明できる. 3.各種デバイスの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		未到達レベルの目安		
評価項目1	各種材料の結晶構造とその解析法について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる.		各種材料の結晶構造とその解析法について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる.		各種材料の結晶構造とその解析法について明確に説明できず、これに関する演習問題を正確に解くことができない.		
評価項目2	各種材料の電氣的・光学的性質等の基本原理について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる.		各種材料の電氣的・光学的性質等の基本原理について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる.		各種材料の電氣的・光学的性質等の基本原理について明確に説明できず、これに関する演習問題を正確に解くことができない.		
評価項目3	各種デバイスの動作原理について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる.		各種デバイスの動作原理について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる.		各種デバイスの動作原理について明確に説明できず、これに関する演習問題を正確に解くことができない.		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 ④ JABEE (A) JABEE (d-1) JABEE (g)							
教育方法等							
概要	各種材料の結晶構造や電氣的・光学的性質、それらの各種分析法を学ぶほか、各種デバイスの動作原理について学ぶ ・講義はスライド資料等による教授と専用プリントにより行う. (参考書: 古川 静二郎 ほか「電子デバイス工学 第2版」(森北出版), 岸野正剛「今日から使える量子力学」(講談社), 中井泉ほか「粉末X線解析の実際」(朝倉書店)等)						
授業の進め方・方法	1. 授業方法は講義と演習を組み合わせで行う. 2. この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として、レポートまたは小テストを課す.						
注意点	・定期試験後の再試験実施対象者については、試験返却時に別途申し伝える. ・学生からの質問を大いに歓迎する. 電子メールも可. ・2/3以上の自学自習レポート提出または小テスト受験を必須とする(自学自習テーマは配布プリントに記載).						
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	導入, 周期律表		【事前学習】これまでに習った元素について復習しておく 【事後学習】周期律表を理解する		
		2週	結晶構造(1)		【事前学習】代表的な結晶構造について予習する 【事後学習】ブラベー格子や実際の結晶構造を理解する		
		3週	結晶構造(2)		【事前学習】ブラッグの法則について予習する 【事後学習】X線回折による結晶構造解析を理解する		
		4週	水素原子モデル(1)		【事前学習】球座標表示について復習しておく 【事後学習】シュレーディンガー方程式の球座標表示を理解する		
		5週	水素原子モデル(2)		【事前学習】ルジャンドル陪多項式, 球面調和関数について予習する 【事後学習】水素原子モデルにおけるシュレーディンガー方程式の解を理解する		
		6週	水素原子モデル(3)		【事前学習】ラゲールの陪多項式について予習する 【事後学習】水素原子モデルにおける電子のエネルギー準位を理解する		
		7週	調和振動子(1)		【事前学習】エルミート多項式について予習する 【事後学習】調和振動子のシュレーディンガー方程式を理解する		
		8週	後期中間試験		これまでの範囲を理解する		
	4thQ	9週	調和振動子(2)		【事前学習】格子振動について予習する 【事後学習】フォノンを理解する		
		10週	調和振動子(3)		【事前学習】黒体放射について予習する 【事後学習】プランクの放射法則を理解する		
		11週	光学的性質(1)		【事前学習】誘電関数について復習しておく 【事後学習】プラズマ振動を理解する		

		12週	光学的性質(2)	【事前学習】LEDの発光波長とバンドギャップの関係について予習する 【事後学習】バンド間遷移による光の吸収と発光を理解する
		13週	超伝導(1)	【事前学習】超伝導体と完全導体の違いについて予習する 【事後学習】ロンドン方程式、磁束格子を理解する
		14週	超伝導(2)	【事前学習】LCR並列回路について復習しておく 【事後学習】ジョセフソン接合とその等価回路、SQUIDを理解する
		15週	超伝導(3)	【事前学習】分布定数回路について復習しておく 【事後学習】ジョセフソン線路を理解する
		16週	後期定期試験	これまでの範囲を理解する

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	

評価割合

	試験	事前・事後学習	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