

大分工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	電子物性
科目基礎情報						
科目番号	R04AES108			科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	専攻科電気電子情報工学専攻			対象学年	専1	
開設期	後期			週時間数	後期:2	
教科書/教材	(教科書)なし／(参考図書) 松澤剛雄ら「新版 電子物性」, 電子情報通信学会(森北出版)					
担当教員	田中 大輔					
到達目標						
(1) 電子の運動とエネルギーの取り扱いについて理解する。(課題/定期試験) (2) 量子力学的に固体中の電子のふるまいを理解する。(課題/定期試験) (3) 固体内の電子の散乱機構について学び、金属、絶縁体、半導体中の電子の運動を理解する。(課題/定期試験) (4) 物質の磁氣的、誘電的性質、光学的性質を理解する。(課題/定期試験)						
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	
目的・到達目標(1)の評価指標	電子の運動とエネルギーの取り扱いについて理解することができ、それらについての問題が解ける。		電子の運動とエネルギーの取り扱いについて理解することができ、それらについての問題の一部が解ける。		電子の運動とエネルギーの取り扱いについて理解することができない。	
目的・到達目標(2)の評価指標	量子力学的な電子の取扱い方について理解することができ、問題が解ける。		量子力学的な電子の取り扱いについて理解することができ、それらについての問題の一部が解ける。		量子力学的な電子のふるまいについて理解するができない。	
目的・到達目標(3)の評価指標	固体内の電子の散乱機構について学び、金属、絶縁体、半導体中の電子の運動を理解し、問題が解ける。		固体内の電子の散乱機構について学び、金属、絶縁体、半導体中の電子の運動を理解することができ、それらについての問題の一部が解ける。		固体内の電子の散乱機構について学び、金属、絶縁体、半導体中の電子の運動を理解することができない。	
目的・到達目標(4)の評価指標	物質の誘電的性質、光学的性質を理解することができ、問題が解ける。		物質の誘電的性質、光学的性質を理解することができ、それらについての問題の一部が解ける。		物質の誘電的性質、光学的性質を理解することができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育目標 (E1) JABEE 1.2(d)(1) JABEE 1.2(g)						
教育方法等						
概要	電子材料が示す種々の性質には、材料内での電子の振る舞いが大きな役割を果たしている。材料開発やデバイス設計には、材料内における電子の振る舞いを理解することが重要である。本教科では、電子状態を記述するシュレディンガー方程式、固体中の電子伝導、比熱、量子サイズ効果などについて学び、種々の電子物性を理解するための基礎知識を得る。また、誘電的、光学的な物性について電子のふるまいから理解する。 (科目情報) 教育プログラム第3学年 ○科目					
授業の進め方・方法	(講義の進め方) 配布資料と板書ベースに講義を進める。適宜、課題を設ける。 (事前学習) 前回学んだことを復習すること。ほとんどの講義後に課題を設けるので、次回の講義開始まで課題をすませ、開始時に提出すること。					
注意点	(履修上の注意) 講義は配布資料を基本に進めるため、各自ファイリングをしておくこと。また、必要事項は適宜、資料に書き込むこと。 (自学上の注意) 本科で学修した電子工学や電磁気学、電気材料について事前に復習すること。 講義までに前回の内容について復習すること。					
評価						
(総合評価) 総合評価=(学年末試験の評点)×0.7+(レポート課の平均点)×0.3 (再試実施条件) 総合評価が60点未満の学生に対し再試験を実施し、60点以上で合格とする。 正当な理由なく定期試験を欠席した学生、不正行為で不合格となった学生、レポート課題が未提出の学生には、再試験の受験資格を与えない。 ※課題の6割以上の提出が単位取得の条件						
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	電子の電荷とエネルギー	電気素量等について復習し、クーロンブロックード現象について学ぶ。		
		2週	熱エネルギー	熱エネルギー、エネルギー等分配則、ボルツマン因子等について学ぶ。また、材料ごとの電気抵抗率と温度の関係について学ぶ。		
		3週	電子に働く力と運動	真空中の電子について考え、空間電荷制限電流等について学ぶ。併せて電子ビームの応用例について知る。		
		4週	結晶構造と結合	結合種と結晶構造、X線回折による構造解析について学ぶ。		
		5週	格子振動と格子比熱	格子振動と格子比熱について考え、デュロンプティの法則などについて学ぶ。		

		6週	不確定性関係とシュレディンガー方程式	不確定性関係について学ぶ。また、シュレディンガー方程式について、無限に深い井戸型ポテンシャルを例にその性質について学ぶ。
		7週	演算子と期待値	演算子、期待値、自乗揺らぎ、交換関係について学ぶ。
		8週	原子核に束縛された電子	水素原子モデルをもとに束縛された電子について学ぶとともに、量子力学のための基礎を身につける。
	4thQ	9週	エネルギーバンド理論	自由電子モデルから出発し、クローニツヒベニーモデルについて学ぶ。
		10週	同上	同上
		11週	物質の誘電的性質	局所電界の概念から分極機構を理解し、周波数依存性を考察する。
		12週	物質の光学的性質	光子の性質、光の放出と吸収の過程を理解し、エレクトロルミネセンス等の原理を理解する。非線形光学やプラズモニクスについて学ぶ。
		13週	同上	同上
		14週	固体の量子効果(超電導、量子ドット)	超電導材料や量子ドットなど、量子効果を利用した材料について学ぶ。
		15週	期末試験	
		16週	期末試験の解答と解説	

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
評価割合					
		試験	課題	合計	
総合評価割合		70	30	100	
基礎的能力		0	0	0	
専門的能力		70	30	100	
分野横断的能力		0	0	0	