

有明工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	電子物性工学		
科目基礎情報							
科目番号	PI057	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	生産情報システム工学専攻	対象学年	専1				
開設期	前期	週時間数	前期:1				
教科書/教材	教科書:「量子統計力学」石原純夫・泉田渉 / 参考書:「電子物性」松澤剛雄ら / 森北出版, 「トポロジカル絶縁体入門」安藤陽一 / 講談社						
担当教員	松野 哲也						
到達目標							
1. 電子の量子力学的性質を説明できる。 2. 電子の統計力学的性質を説明できる。 3. 電子の性質に基づき固体の基本的電気特性などの巨視的現象を説明できる。							
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	電子の量子力学的性質をシュレディンガー方程式などを用いて説明できる。	電子の量子力学的性質を定性的に説明できる。	電子の量子力学的性質を説明できない。				
評価項目2	電子の統計力学的性質を例題を用いて説明できる。	電子の統計力学的性質を簡単に説明できる。	電子の統計力学的性質を説明できない。				
評価項目3	電子の量子力学的および統計力学的性質にもとづいていくつかの巨視的現象の原理を説明できる。	電子の量子力学的および統計力学的性質にもとづいて固体の比熱や電気抵抗の原理を説明できる。	電子の性質に基づいた巨視的現象の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-2 学習・教育到達度目標 B-1							
教育方法等							
概要	固体の電気的特性などの巨視的現象を理解するために量子力学および統計力学の基本を学ぶ。						
授業の進め方・方法	講義主体で授業が行われる。ここでは固体の巨視的現象を理解するための基礎としての量子力学や統計力学に関する説明が行われる。						
注意点	物理学の基礎的知識が必要である。						
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 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	基礎概念:位相空間と統計集団	位相空間と統計集団の意味を説明できる。			
		2週	基礎概念:熱力学的関数とエントロピー	熱力学的関数とエントロピーについて説明できる。			
		3週	基礎概念:量子力学	量子力学の基本的考え方を説明できる。			
		4週	分配関数(位相空間が離散的)	分配関数の意味を説明できる。			
		5週	分配関数(位相空間が連続的)	分配関数に関する計算ができる。			
		6週	調和振動子系と2準位系	調和振動子と2準位系を統計力学的に取り扱うことができる。			
		7週	束縛された1個の電子の量子力学	簡単な系に対するシュレディンガー方程式が解ける。			
		8週	理想気体の量子力学, 調和振動子における演算子の方法	理想気体の量子力学的取り扱いと調和振動子における演算子の方法に関して説明できる。			
	2ndQ	9週	同種粒子の無差別性の原理, 調和振動子とボーズ粒子	同種粒子の無差別性の原理について説明できる。調和振動子とボーズ粒子について説明できる。			
		10週	Fermionの性質: Pauliの排他律, Fermi-Dirac分布, Bose-Einstein分布の導出, 状態密度	フェルミ粒子およびボーズ粒子について説明できる。状態密度の意味を説明できる。			
		11週	Bose-Einstein凝縮, 超伝導現象	ボーズアインシュタイン凝縮について説明できる。超伝導現象について説明できる。			
		12週	電子輸送現象	固体中の電子輸送の取り扱い方について説明できる。			
		13週	相互作用のある系の統計力学: 平均場理論	強磁性モデルに対する平均場理論について説明できる。			
		14週	相互作用のある系の統計力学: 1次元イジングモデルの厳密解	強磁性体モデルとしてのイジングモデルの振る舞いを説明できる。			
		15週	相転移のランダウ理論	常磁性・強磁性相転移や常伝導・超伝導相転移をランダウ理論にもとづき説明できる。			
		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		
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	0	0	0	0	100	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	100	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0