

都城工業高等専門学校	開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	電気材料工学	
科目基礎情報					
科目番号	0082	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電気情報工学科	対象学年	5		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	「電気物性学」酒井善雄・田中俊一 著 (森北出版) 978-4-627-70039-0 / 「量子力学」原康夫 著 (岩波書店) 978-4-000-07925-9、「半導体工学」高橋清 著 (森北出版) 978-4-627-71043-6				
担当教員	赤木 洋二				
到達目標					
(1) 量子の性質やのシュレディンガーの波動方程式を理解できる。 (2) 物質を結合力もしくは結晶構造について分類ができ、半導体の諸物性について説明ができる。 (3) 誘電体、磁性体、太陽電池について説明ができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの 目安(優) A	標準的な到達レベルの 目安(良) B	最低到達レベルの目安 (可) C	未到達レベル(不可) D	(学生記入欄) 到達したレベルに○を すること。
評価項目1	量子の性質を十分に 理解し、計算できる。 また、シュレディンガー の波動方程式を十分に 理解し、導ける。	量子の性質を理解し 、計算できる。また、 シュレディンガーの波 動方程式を理解し、導 ける。	量子の性質に関する 計算ができる。また、 シュレディンガーの波 動方程式を導ける。	量子の性質に関する 計算ができない。また 、シュレディンガーの 波動方程式を導けない 。	A ・ B ・ C ・ D
評価項目2	物質の結合力や結晶 構造、半導体の諸物性 について十分に理解し 、分類・説明ができる 。また、それに関する 計算ができる。	物質を結合力や結晶 構造、半導体の諸物性 について理解し、分類 ・説明ができる。また 、それに関する計算が できる。	物質を結合力や結晶 構造、半導体の諸物性 について、分類・説明 ができる。また、それ に関する計算ができる 。	物質を結合力や結晶 構造、半導体の諸物性 について、分類・説明 ができない。また、そ れに関する計算ができ ない。	A ・ B ・ C ・ D
評価項目3	誘電体や磁性体、太 陽電池について十分に 理解し、説明ができる 。また、それらに関 する計算ができる。	誘電体や磁性体、太 陽電池について理解し 、説明ができる。また 、それらに関する計算 ができる。	誘電体や磁性体、太 陽電池について説明が できる。また、それら に関する計算ができる 。	誘電体や磁性体、太 陽電池について説明が できない。また、それ らに関する計算ができ ない。	A ・ B ・ C ・ D
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B JABEE d					
教育方法等					
概要	いろいろな分野での電気材料を理解するためには、その基本原理となる力学、古典力学（ニュートン力学、電磁気学、熱力学）、量子力学、統計力学等を理解する必要がある。まず、古典力学から量子力学の入門程度を学び、そして、原子・分子・固体中での電子の振る舞いを理解する。次に、物質の結合力、結晶構造、半導体の諸物性について理解する。さらに誘電体や磁性体の性質を発現するメカニズム等について理解する。環境・エネルギー問題、再生可能エネルギーについて理解する。				
授業の進め方・方法	事前に教科書や参考書、授業資料を参考に、事前に予習をしておくこと。なお、この科目は学修単位科目のため、適宜、レポートを課すので、期限厳守の上、提出すること。				
注意点	数学(微積分、代数学、幾何学など)や物理(力学)の基礎、電磁気学の基礎を十分に理解しておくこと。				
ポートフォリオ					

(学生記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【理解の度合】理解の度合について記入してください。
(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで：

【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。
(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。

・前期中間試験 点数：総評：

・前期末試験 点数：総評：

・後期中間試験 点数：総評：

・学年末試験 点数：総評：

【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。
・総合評価の点数：総評：

(教員記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【授業の実施状況】実施状況を記入してください。
・前期中間試験まで：

・前期末試験まで：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで：

【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。

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
前期	1stQ	1週	授業計画の説明	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明
		2週	シュレディンガー波動方程式	量子の性質を説明し、シュレディンガーの波動方程式を導く。
		3週	中心ポテンシャル中の電子	球座標系でのシュレディンガー波動方程式を導く。
		4週	中心ポテンシャル中の電子	水素原子中の電子の状態について理解する。
		5週	結合力と結晶構造	結合力や結晶構造、格子欠陥について理解する。
		6週	半導体の諸物性	半導体の熱電的、磁氣的、光学的性質について理解する。
		7週	まとめと演習	これまでの復習を行う
		8週	前期中間試験	
	2ndQ	9週	試験答案の返却及び解説	
		10週	誘電体の物性	誘電分極の機構について理解する。それら誘電分極の分極率を求める。
		11週	誘電体の物性 強誘電体の性質と誘電体の電気伝導	気体および固体の誘電率と分極率の関係式を導く。強誘電体の性質や誘電体の電気伝導について理解する。
		12週	交流電界における誘電体	交流電界における誘電体の性質について理解する。
		13週	磁性体の物性	磁性体を分類し、原子の磁気モーメントを導く。また、磁性体の性質と動特性について理解する。
		14週	磁性体の磁化率	それぞれの磁性体の磁化率を導く。
		15週	その他の材料 まとめと演習	太陽電池材料の現状について理解する。これまでの復習を行う
		16週	前期末試験 試験答案の返却及び解説	

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
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	前2,前3,前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	前2,前6

			原子の構造を説明できる。	4	前3,前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	前2,前4,前13
			真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	前6
			半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	3	前6
			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	前6
評価割合					
		試験	レポート	合計	
総合評価割合		70	30	100	
基礎的能力		45	20	65	
専門的能力		25	10	35	