

沼津工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	応用物理Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	2021-331			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	電子制御工学科			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材							
担当教員	熊谷 雅美						
到達目標							
1. 無限障壁井戸内の電子固有状態をSchrodinger方程式により解析できる。 2. 周期的境界条件を満足する電子の固有状態をSchrodinger方程式により解析できる。 3. 水素原子中の電子の固有状態を理解し、エネルギーバンド構造と水素原子中の電子状態との関係について説明できる。 4. ドリフト電流について理解して、オームの法則を古典的運動方程式に緩和時間近似を適用することで導出できる。 5. 拡散電流について理解して、電場が存在しない場合にも電流が流れることを説明できる。							
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		
井戸型ポテンシャル中の電子状態		有限障壁井戸中の電子状態を計算できる。	無限障壁井戸中の電子状態について計算することができる。		無限障壁井戸中の電子状態について計算することができない。		
水素原子モデル		水素原子中の電子状態がSchrodinger方程式から導出できる。	水素原子中の電子状態のそれぞれについて、その特徴を説明できる。		水素原子中の電子状態のそれぞれについて、その特徴を説明できない。		
固体結晶中の電流		ドリフト電流と拡散電流の違いについて説明でき、Einsteinの式を用いてそれらの関係についても説明できる。	ドリフト電流と拡散電流の違いについて説明できる。		ドリフト電流と拡散電流の違いについて説明できない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	<後期週2時間> 電子制御工学科は、多様な分野に活用できる専門知識と統合技術を備えたエンジニアの養成を目的としている。本科目は、量子力学をはじめとする現代物理学の基礎を学び、それを半導体デバイスに応用して、デバイスの動作原理、およびその特性などについて基礎から習得し、その知見を現実の問題に適用できる力をつけさせることを目標とする。						
授業の進め方・方法	量子力学の一つの応用として、電子デバイス・光デバイスの動作原理について学ぶ。 ・到達度試験80点満点、レポート20点満点として評価を行い、合計100点満点として60点以上を合格とする。 ・試験、レポートについては模範解答について説明し、達成度を伝える。						
注意点	1単位あたり15時間の講義を実施する。これに加え、1単位あたり30時間の自学自習が必要となる。自学自習はレポートにて評価する。						
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	古典物理学と現代物理学		古典力学にはどのような分野があるか、また現代物理学とはどのようなものかについて説明できる		
		2週	数学的基礎～曲線座標と微分方程式		球座標系と円柱座標系について説明でき、それらと直交座標系の変数の関係を書ける		
		3週	量子力学Ⅰ～Schrodinger方程式とそれが表すもの		Schrodinger方程式を書くことができ、その表す内容について説明できる		
		4週	量子力学Ⅱ～無限障壁井戸型ポテンシャルに閉じ込められた電子の状態		無限障壁井戸型ポテンシャル中の電子状態を計算できる		
		5週	量子力学Ⅲ～有限障壁井戸型ポテンシャルと電子		有限障壁井戸型ポテンシャル中の電子状態と無限障壁井戸型ポテンシャル中の電子状態との違いについて説明できる		
		6週	量子力学Ⅳ～水素原子モデルのSchrodinger方程式が語ること		水素原子モデルのSchrodinger方程式の解について説明できる		
		7週	量子力学Ⅴ～物理量と演算子		古典力学の位置、運動量、エネルギーなどを量子力学の物理量として書き換えることができる		
		8週	量子統計と状態密度		フェルミ分布の特徴について説明できる		
	4thQ	9週	電流とは1～ドリフトと拡散		ドリフト電流と拡散電流についてその違いを説明できる		
		10週	電流とは2～連続の式		ドリフト、拡散、再結合過程を含む連続の式を書くことができる		
		11週	pn-接合と電流		pn-接合が持つ機能について説明できる		
		12週	バイポーラトランジスタ		バイポーラトランジスタの動作について説明できる		
		13週	MOS接合とMOSFET		MOS接合における空乏、反転現象について説明できる		
		14週	光デバイス		発光ダイオードと半導体レーザの動作について説明できる		
		15週	到達度試験				
		16週	答案返却とまとめ				
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
基礎的能力	数学	数学	数学	微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。		3	後4

				簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	3	後4
				定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	3	後4

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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0