

科目名	量子力学	英語科目名	Quantum Mechanics
開講年度・学期	平成21年度・後期	対象学科・専攻・学年	電気情報工学科・5年
授業形態	講義	必修 or 選択	選択
単位数	2単位	単位種類	学修単位(15+30)h
担当教員	森夏樹	居室(もしくは所属)	専攻棟5階
電話	0285-20-2228	E-mail	mori@小山高専ドメイン名
授業の達成目標			
1. 量子力学的現象について具体例を挙げて説明出来ること。 2. 波動関数と波動方程式の意味を理解し、シュレディンガー方程式の解法を修得すること。 3. 調子振動子・原子中の電子の性質等を量子論的立場から理解できること。 4. 角運動量の取扱や量子力学的近似法を理解出来ること。			
各達成目標に対する達成度の具体的な評価方法			
予習-前回の授業での予告・指摘事項について調べておく。 授業-毎回の講義内容に関する事柄・途中の計算過程などを演習として出題する。 復習-授業で完了しなかった内容・正答出来なかった質問事項について勉強しておく。			
評価方法			
学期末の試験50%、授業中の演習問題の解答・授業後に提出した解答に対する評価50%。 授業の出欠は直接的には評価基準にしないが、休みが多い学生には、追加課題を科する。			
授業内容	授業内容に対する自宅学習項目	自宅学習時間(時間)	
1. 序章・量子力学的考え方。1章・量子論の必要性(黒体放射・光子量子説・プランク定数)	序章の課題および1章の「黒体放射」「ウイーンの式」「レイリー-ジーンズの式」等の課題を提出すること。	4	
2. 1章・量子論の必要性(続き:固体の比熱を表す式)	1章の「固体の比熱」等に関する課題を提出すること。	4	
3. 2章・固体における量子力学に基づく性質(電子比熱・超伝導・ナノテクノロジー)	2章の学修内容「比熱」「超伝導」「ナノテクノロジー」等についての課題をまとめて提出すること。	4	
4. 3章・量子力学の基本原則(量子統計・Fermi粒子・Bose粒子・パウリの排他律・波動関数)	3章の学修内容「Fermi-Bose分布関数」「パウリ排他律」についての課題をまとめて提出すること。	4	
5. 4章・シュレディンガー方程式とその解法(波動関数の性質・波動方程式の一般化)	4章の学修内容「波動関数の意味」「波動方程式」についての課題をまとめて提出すること。	4	
6. 5章・波動方程式の具体的解法の例題(井戸型ポテンシャル中の電子・狭い障壁の場合)	5章の学修内容「井戸型ポテンシャル中の電子」「走査トンネル顕微鏡」についての課題をまとめて提出すること。	4	
7. 5章・波動方程式の具体的解法の例題(続き:箱の中の粒子、固体電子の場合)	5章の学修内容「箱の中の電子」「Fermi波数、Fermi準位」についての課題をまとめて提出すること。	4	
8. (後期中間試験)	中間試験の勉強。	4	
9. 6章・調和振動子とその応用(調和振動子の古典力学と量子力学)	6章の学修内容「調和振動子のうち、古典論・量子論」についての課題をまとめて提出すること。	4	
10. 6章・調和振動子とその応用(続き:調和振動子の応用・格子振動の量子化)	6章の学修内容「1次元格子振動の性質」についての課題をまとめて提出すること。	4	
11. 7章・原子スケールの量子論(水素原子の波動方程式・波動関数とエネルギー準位)	7章の学修内容「水素原子の量子論」「量子数n, l, m」についての課題をまとめて提出すること。	4	
12. 8章・量子統計力学とその例題(Fermi統計とBose統計・固体の比熱)	8章の学修内容「Fermi-Bose統計」「固体比熱の古典論量子論」に関する課題試験に備えた勉強。	4	
13. 9章・波動関数と波動方程式の解(固有関数と固有値)	9章の学修内容「規格化条件」「固有関数と固有値」「デルタ関数」に関する課題	4	
14. 10章・物理量の期待値、12章・ディラック方程式の概要、13章・量子論の近似法(摂動論)	「演算子の期待値」「ディラック方程式」「摂動論」の課題。期末試験の勉強。	4	
(後期期末試験)	期末試験の勉強	4	
15. 試験の答案返却・解説、補足授業			
		自宅学習時間合計	60
キーワード	黒体放射、プランク定数、フェルミ粒子とボース粒子、パウリの排他律、波動関数、波動方程式、エネルギーの量子化、トンネル効果、調和振動子、原子スケール、量子統計、物理量と期待値、演算子と交換関係、ブラケット記号法、行列力学、不確定性原理、ディラック方程式、スピン、角運動量、摂動論、場の量子論		
教科書	○岸野正剛「今日から使える量子力学」講談社(2006)		
参考書	○白石清「絶対わかる量子力学」講談社(2006) ○その他、多数の専門書があるので、自分で興味ある参考書を見いだすことも重要な勉強。		
小山高専の教育方針①~⑥との対応		④	
技術者教育プログラムの学習・教育目標			
(A-2) 基礎知識を専門工学分野の問題に応用して解ける。			
(B-2) 数学の知識と工学をつなぐ基礎的知識を身につける			
JABEE基準1の(1)との関係		(c), (d)-(1-③)	
カリキュラム中の位置づけ			
前年度までの関連科目		電子工学、電子デバイス工学、電子物性	
現学年の関連科目		情報デバイス工学、フォトニクス材料	
次年度以降の関連科目		固体電子論	
連絡事項			
授業内容およびその関連事項(例えば、関連する卒業研究の内容など)について随時質問に応じる。電子メールでも可。学生へのメッセージ:全ての学問の中で最も難解な「量子力学」についてその内容を概観する。近年、量子力学的現象が電子デバイス工学や情報工学の分野に応用されている。そのような先端技術を学生が理解するために役立つはずである。殆ど全ての理工系授業科目には「明快な正答」があるが、量子力学では「正答が無い」ことが答であることがある。量子論は決して「易しくはない」が、「人に優しく・永遠に不滅」である。			
シラバス作成年月日:平成21年2月27日			