| 岐阜工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和03年度 (2021年度) | 授業科目 | 電子工学 |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 0127 | 科目区分 | 専門 / 選択 |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2 |
| 開設学科 | 電子制御工学科 | 対象学年 | 5 |
| 開設期 | 前期 | 週時間数 | 2 |
| 教科書/教材 | 電子物性入門(コロナ社：中村義孝　著)，　参考書：量子力学(Ｉ)（裳華房：小出昭一郎　著），物性論（裳華房：黒沢達美　著），固体物理学入門(上)（丸善：キッテル　著） | | |
| 担当教員 | 小林 義光,吉田 憲充 | | |

## 到達目標

以下の項目を目標とする。
①量子論の基礎を理解する
②シュレディンガー方程式を理解する
③固体のバンド理論を理解し説明できる
④固体の電気的性質に違い(導体・半導体および絶縁体)が生じる原因を理解し説明できる
岐阜高専ディプロマポリシー：（D）

## 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 |
|---|---|---|---|
| 評価項目1 | 量子論の基礎を自分で説明できる | 量子論の基礎に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる | 量子論の基礎に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができない |
| 評価項目2 | シュレディンガー方程式について自分の言葉で説明できる | シュレディンガー方程式に関する問 題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる | シュレディンガー方程式に関する問題をほぼ正確(6 割以上)に解くことができない |
| 評価項目3 | 自由電子モデルに関する言葉を自分で説明できる | 自由電子モデルに関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる | 自由電子モデルに関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができない |
| 評価項目4 | 固体のバンド理論について自分で考察し固体の電気的性質に違い(導体・半導体および絶縁体)が生じる原因を理解し説明できる | 固体のバンド理論に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる | 固体のバンド理論に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができない |

## 学科の到達目標項目との関係

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | 電子工学とは、今日のハイテクノロジーの基幹をなす学問であり、これまで学んできた電気系および物理系科目の総合である。力学、電磁気学、熱統計、波動、前期量子論などを駆使して様々な物性物理の基礎を学び、その応用方法を習得する。 |
| 授業の進め方・方法 | 授業は，教科書，配布プリントと板書(パワーポイントを含む)を中心に行う。<br>（事前準備の学習）事前に教科書で予習をしておくこと。<br>英語導入計画：導入予定なし |
| 注意点 | 各自学習ノートを充実させること。成績評価に授業外学修の内容は含まれる。<br>授業の内容を確実に身につけるために、予習・復習が必須である。 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 前期 | 1stQ | 1週 | 光，電子の粒子性と波動性 | 光、電子の粒子性と波動性について理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 2週 | シュレディンガー方程式 | シュレディンガー方程式の基礎を理解し波動関数の意味を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 3週 | ハイゼンベルクの不確定性原理 | ハイゼンベルクの不確定性原理を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 4週 | 無限井戸型ポテンシャル | 無限井戸型ポテンシャル中の粒子の振る舞い(波動関数とエネルギーなど)を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 5週 | 有限井戸型ポテンシャルとトンネル効果 | 有限井戸型ポテンシャル中の粒子の振る舞いとトンネル効果(波動関数とエネルギーなど)を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 6週 | 演習（ＡＬのレベルＣ） | これまでの内容の再確認<br>（授業外学習・事前）講義内容の復習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）演習問題の復習（約3時間） |
| | | 7週 | 金属の自由電子モデル | 波動としての電子を金属中の電子に適用する意味を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 8週 | フェルミ・ディラック分布関数と電子分布 | フェルミ・ディラック分布関数から電子分布について理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2ndQ | 9週 | 3次元井戸型ポテンシャル中の粒子 | ３次元井戸型ポテンシャル中の粒子の振る舞い(波動関数とエネルギーなど)を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 10週 | フェルミ球とフェルミエネルギー、状態密度 | フェルミ球とフェルミエネルギー、状態密度の概念より金属の電気伝導を理解する<br>（授業外学習・事前）教科書の予習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）ノートの復習（約3時間） |
| | | 11週 | ブロッホの定理とエネルギーギャップの起源 | 周期場中の電子の波動関数および周期場中の電子のエネルギーを理解するを理解する<br>(教室外学修）教科書の予習復習、ノートの復習 |
| | | 12週 | 金属、半導体、絶縁体 | 固体の電気的な性質の違いに関する起源についてバンド理論をもとに理解する<br>(教室外学修）教科書の予習復習、ノートの復習 |
| | | 13週 | 結晶内における電子の運動と有効質量 | 周期場中の電子についての波束、群速度、分散関係、有効質量の概念を理解する<br>(教室外学修）教科書の予習復習、ノートの復習 |
| | | 14週 | 演習（ＡＬのレベルＣ） | これまでの内容の再確認<br>（授業外学習・事前）講義内容の復習（約1時間）<br>（授業外学習・事後）演習問題の復習（約3時間） |
| | | 15週 | 期末試験 | |
| | | 16週 | 期末試験の解答解説 | 電子工学のまとめを理解する。<br>（授業外学習・事前）期末試験の振り返り（約2時間）<br>（授業外学習・事後）期末試験の復習（約2時間） |

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 | 工学基礎 | 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 | 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 | 環境問題の現状についての基本的な事項について把握し、科学技術が地球環境や社会に及ぼす影響を説明できる。 | 3 | |
| | | | | 知的財産の社会的意義や重要性の観点から、知的財産に関する基本的な事項を説明できる。 | 3 | |
| 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。 | 3 | |
| | | | | 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。 | 2 | |
| | | | | 原子の構造を説明できる。 | 3 | |
| | | | | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。 | 2 | |
| | | | | 金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。 | 2 | |

評価割合

| | 期末試験 | 課題 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 総合評価割合 | 60 | 40 | 100 |
| 得点 | 60 | 40 | 100 |