

|                                                                            |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
|----------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------|-----|
| 香川高等専門学校                                                                   |      | 開講年度                                                                                                                                                                                          | 令和03年度 (2021年度) |                                 | 授業科目                                      | 現代物理学                                   |       |     |
| 科目基礎情報                                                                     |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 科目番号                                                                       |      | 212007                                                                                                                                                                                        |                 | 科目区分                            |                                           | 工学基礎 / 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                                                                       |      | 創造工学専攻 (建設環境工学コース)<br>(2023年度以前入学者)                                                                                                                                                           |                 | 対象学年                            |                                           | 専1                                      |       |     |
| 開設期                                                                        |      | 後期                                                                                                                                                                                            |                 | 週時間数                            |                                           | 2                                       |       |     |
| 教科書/教材                                                                     |      | 参考書：量子力学 (小形正男、裳華房)、熱・統計力学 (戸田盛和、岩波書店) をあげるが、各自が自身にあったものを選ぶことを勧める。                                                                                                                            |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 担当教員                                                                       |      | 野田 数人                                                                                                                                                                                         |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 到達目標                                                                       |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 1. 現代物理学の基礎である量子力学と統計物理学の基礎事項を学び、物理的な考え方を理解する。<br>2. 量子コンピュータの基礎的な性質を理解する。 |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 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                               |       |     |
| 評価項目1                                                                      |      | 量子力学の基礎事項を理解し、一次元の典型的な計算ができる。                                                                                                                                                                 |                 | 量子力学の基礎事項を理解し、定性的な理解をしている       |                                           | 量子力学の基礎事項を理解をしていない                      |       |     |
| 評価項目2                                                                      |      | 統計物理の基礎事項を理解し、典型的な計算ができる。                                                                                                                                                                     |                 | 統計物理の基礎事項を理解し、定性的な理解をしている       |                                           | 統計物理の基礎事項を理解をしていない                      |       |     |
| 評価項目3                                                                      |      | 量子コンピュータの基本的な性質を定性的に理解し、科学技術への活用例を知っている。                                                                                                                                                      |                 | 量子コンピュータの基本的な性質を定性的に理解している。     |                                           | 量子コンピュータの基礎事項を理解をしていない                  |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                              |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 学習・教育目標 B-1                                                                |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 教育方法等                                                                      |      |                                                                                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 概要                                                                         |      | 1. 現代物理学の基礎である量子力学と統計物理学の基礎事項を学び、物理的な考え方を理解する。<br>2. 量子力学と統計物理学の近年の応用先である量子コンピュータの基礎的な性質を理解する。                                                                                                |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                  |      | 工学基礎としての量子力学と統計物理学の基礎的な内容についての授業を行う。式の意味や考え方、発見の歴史的な経緯を解説する。また、科学技術への応用例を解説することで理解を促す。基礎知識として本科で習得する微積分・古典力学・電磁気学程度を想定し、その範囲を超える高度な数学は必要に応じて講義の中で説明する。2つの理論を応用した例として、量子コンピュータの基礎的な性質について解説する。 |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 注意点                                                                        |      | 定期試験受験要件：総授業時間の2/3以上の出席を要する。<br>学修単位：授業時間以外に、1週に4時間の自主学習が必要である。                                                                                                                               |                 |                                 |                                           |                                         |       |     |
| 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                                  |                                         |       |     |
| 後期                                                                         | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                            | ガイダンス           |                                 | 評価方法と授業の進め方を理解する。                         |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 2週                                                                                                                                                                                            | 量子力学入門(1)       |                                 | 光の粒子性と波動性を理解する。                           |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 3週                                                                                                                                                                                            | 量子力学入門(2)       |                                 | 電子の粒子性と波動性を理解する。<br>波動方程式(古典系)の簡単な計算ができる。 |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 4週                                                                                                                                                                                            | シュレディンガー方程式(1)  |                                 | シュレディンガー方程式、定常状態、平面波の性質を理解する。             |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 5週                                                                                                                                                                                            | シュレディンガー方程式(2)  |                                 | 一次元の壁への入射、反射、しみだしの計算ができる。                 |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 6週                                                                                                                                                                                            | シュレディンガー方程式(3)  |                                 | 確率の流れの密度、透過率、反射率の計算ができる。                  |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 7週                                                                                                                                                                                            | シュレディンガー方程式(4)  |                                 | トンネル効果の計算ができる。                            |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 8週                                                                                                                                                                                            | 統計物理入門          |                                 | 気体分子運動論の計算ができ、状態方程式との関係を理解する。             |                                         |       |     |
|                                                                            | 4thQ | 9週                                                                                                                                                                                            | 気体分子運動論(1)      |                                 | 気体分子運動論を理解し、圧力の計算ができる。                    |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 10週                                                                                                                                                                                           | 気体分子運動論(2)      |                                 | 気体の内部エネルギー、ファンデルワールス方程式を理解する。             |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 11週                                                                                                                                                                                           | 気体分子運動論(3)      |                                 | マックスウェル分布の計算ができる                          |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 12週                                                                                                                                                                                           | エントロピー          |                                 | さまざまなエントロピーの表式を理解する。                      |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 13週                                                                                                                                                                                           | 量子コンピュータ入門(1)   |                                 | 上記理論の応用として量子コンピュータの基礎を理解する。               |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 14週                                                                                                                                                                                           | 量子コンピュータ入門(2)   |                                 | 上記理論の応用として量子コンピュータの基礎を理解する。               |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 15週                                                                                                                                                                                           | まとめ             |                                 | 上記内容を理解する。                                |                                         |       |     |
|                                                                            |      | 16週                                                                                                                                                                                           | 期末試験<br>答案返却・解答 |                                 | 試験により、到達度を確認する。                           |                                         |       |     |
| 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                                                                                                                                                                                            |                 | 課題                              |                                           | 合計                                      |       |     |
| 総合評価割合                                                                     |      | 70                                                                                                                                                                                            |                 | 30                              |                                           | 100                                     |       |     |
| 基礎的能力                                                                      |      | 70                                                                                                                                                                                            |                 | 30                              |                                           | 100                                     |       |     |
| 専門的能力                                                                      |      | 0                                                                                                                                                                                             |                 | 0                               |                                           | 0                                       |       |     |

|         |   |   |   |
|---------|---|---|---|
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 |
|---------|---|---|---|