

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| 鈴鹿工業高等専門学校                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)          |                                              | 授業科目                      | 物理学特論                                   |
| 科目基礎情報                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 科目番号                                                                                                    | 0002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 科目区分                     | 一般 / 選択                                      |                           |                                         |
| 授業形態                                                                                                    | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 単位の種別と単位数                | 学修単位: 2                                      |                           |                                         |
| 開設学科                                                                                                    | 総合イノベーション工学専攻（エネルギー・機能創成コース）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | 対象学年                     | 専1                                           |                           |                                         |
| 開設期                                                                                                     | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 週時間数                     | 2                                            |                           |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                  | 自作テキスト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 担当教員                                                                                                    | 仲本 朝基                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 到達目標                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 量子力学と統計力学の基本概念を理解し、工学の基礎となる物性を考える上において、その構成要素である粒子の力学体系の本質的理解と、それらが物性とどのように結び付いているかについての本質的理解を得ることが出来る。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 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                                                                                                   | 量子力学に関する応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 | 量子力学に関する基本問題を解くことができる。   |                                              | 量子力学に関する基本問題を解くことができない。   |                                         |
| 評価項目2                                                                                                   | 古典統計力学に関する応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 古典統計力学に関する基本問題を解くことができる。 |                                              | 古典統計力学に関する基本問題を解くことができない。 |                                         |
| 評価項目3                                                                                                   | 量子統計力学に関する応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 量子統計力学に関する基本問題を解くことができる。 |                                              | 量子統計力学に関する基本問題を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                                                                                                      | 現代工学の最先端領域において、物性の基となる電子・原子の特徴を理解するために量子力学を、そしてそれらを物性レベルにまで反映させるための手段として量子統計力学を活用することは必要不可欠である。この授業では、それらの学問の根本的かつ本質的な考え方・ものの見方について身に付けることを目指す。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                               | ・すべての内容は学習・教育到達目標（B）＜基礎＞に相当する。<br>・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 注意点                                                                                                     | <到達目標の評価方法と基準> 各週における到達目標の各習得度確認を小テスト、中間・定期試験によって行う。<br>・1～6の重みは概ね均等である。評価結果が百分法で60点以上の場合に目標の達成とみなせるレベルの試験を課す。<br><学業成績の評価方法および評価基準> 中間試験と定期試験の平均点を75%、小テストの平均点を25%の割合で総合評価したものを学業成績とする。<br><単位修得要件> 学業成績で60点以上を取得すること。<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲> 数学全般（確率・統計の基本的な考え方、線形代数、三角関数、微分積分）、古典力学、電磁気学、熱力学、波動学（すなわち、「物理」「応用物理Ⅰ・Ⅱ」「物理学特講」等の学習が基礎となっている）<br><自己学習> 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験・定期試験・小テストのための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。<br><備考> 古典力学と量子力学、量子力学と統計力学、統計力学と熱力学、などをまったく別の学問たちと考えず、深い関わりがあることを十分認識しながら学習すること。 |                                 |                          |                                              |                           |                                         |
| 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                              | 前期量子論                    | 1. 光の粒子性、電子の波動性など、物質波について説明できる。              |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週                              | シュレーディンガー方程式             | 2. シュレーディンガー方程式の成り立ちを説明できる。                  |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週                              | 波動関数                     | 3. 波動関数についての現代的解釈が説明できる。                     |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週                              | 期待値、不確定性原理               | 4. 期待値について計算でき、不確定性原理について説明できる。              |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週                              | トンネル効果                   | 5. トンネル効果について説明できる。                          |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週                              | 水素原子の量子力学的記述(1)          | 6. 水素原子に関して量子力学的記述を理解するための準備をする。             |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7週                              | 水素原子の量子力学的記述(2)          | 7. 水素原子に関する量子力学的記述において、電子軌道がとびとびになることが説明できる。 |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8週                              | 中間試験                     | 8. これまでに学習した内容を説明できる。                        |                           |                                         |
|                                                                                                         | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9週                              | 統計力学の数学的準備               | 9. 場合の数や確率の計算、典型的な統計分布やStirlingの公式等の説明ができる。  |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10週                             | 力学と確率                    | 10. 先験的等確率の原理、エルゴード仮説について説明できる。              |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11週                             | 小正準分布、ボルツマンの関係           | 11. ボルツマンの関係式を利用できる。                         |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12週                             | 古典統計：ボルツマン統計             | 12. ボルツマン統計を説明できる。                           |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13週                             | 正準分布、比熱のアインシュタイン模型       | 13. 比熱のアインシュタイン模型を説明できる。                     |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14週                             | パウリの排他原理、粒子の対称性、フェルミ統計   | 14. フェルミ・ディラック統計について説明できる。                   |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15週                             | ボーズ統計、ボーズ・アインシュタイン凝縮     | 15. ボーズ・アインシュタイン統計について説明できる。                 |                           |                                         |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16週                             |                          |                                              |                           |                                         |
| 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 | 小テスト | 相互評価 | 態度 | 発表 | その他 | 合計  |
| 総合評価割合 | 75 | 25   | 0    | 0  | 0  | 0   | 100 |
| 配点     | 75 | 25   | 0    | 0  | 0  | 0   | 100 |