

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|--|
| 富山高等専門学校                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                            |            | 授業科目                                              | 応用物理学特論                                 |     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                               | 0024                                                                                                                                        |      |                                                            | 科目区分       | 専門 / 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                                                                                                                                                                                               | 国際ビジネス学専攻                                                                                                                                   |      |                                                            | 対象学年       | 専1                                                |                                         |     |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                | 前期                                                                                                                                          |      |                                                            | 週時間数       | 2                                                 |                                         |     |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                             | 参考書：「量子力学・統計力学入門」星野公三・岩松雅夫 共著（裳華房）                                                                                                          |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                               | 大竹 由記子                                                                                                                                      |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 1. シュレーディンガー方程式を用いて、井戸型ポテンシャルの問題を解くことができる。<br>2. シュレーディンガー方程式を用いて、階段型ポテンシャルへの入射の問題を解くことができる。<br>3. ミクロカノニカル集合の考え方をを用いて、エントロピーおよび熱力学諸量を求めることができる。<br>4. カノニカル集合の考え方をを用いて、自由エネルギーおよび熱力学諸量を求めることができる。 |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 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                                         |                                         |     |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                              | シュレーディンガー方程式を用いて、有限深さの井戸型ポテンシャルの問題を解くことができる。                                                                                                |      | シュレーディンガー方程式を用いて、無限深さの井戸型ポテンシャルの問題を解くことができる。               |            | シュレーディンガー方程式を用いて、無限深さの井戸型ポテンシャルの問題も解くことができない。     |                                         |     |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                              | シュレーディンガー方程式を用いて、2段以上の階段型ポテンシャルへの入射の問題を解くことができる。                                                                                            |      | シュレーディンガー方程式を用いて、1段の階段型ポテンシャルへの入射の問題を解くことができる。             |            | シュレーディンガー方程式を用いて、1段の階段型ポテンシャルへの入射の問題も解くことができない。   |                                         |     |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                              | ミクロカノニカル集合の考え方をを用いて、一般的な系のエントロピーおよび熱力学諸量を求めることができる。                                                                                         |      | ミクロカノニカル集合の考え方をを用いて、自由粒子および調和振動子のエントロピーおよび熱力学諸量を求めることができる。 |            | ミクロカノニカル集合の考え方が分かっておらず、エントロピーおよび熱力学諸量を求めることができない。 |                                         |     |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                              | カノニカル集合の考え方をを用いて、一般的な系の自由エネルギーおよび熱力学諸量を求めることができる。                                                                                           |      | カノニカル集合の考え方をを用いて、自由粒子および調和振動子の自由エネルギーおよび熱力学諸量を求めることができる。   |            | カノニカル集合の考え方が分かっておらず、自由エネルギーおよび熱力学諸量を求めることができない。   |                                         |     |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                 | 物理学および物理学を基礎とする工学の種々の分野（半導体等固体物性工学，レーザー技術，低温技術 等）で応用されていて、現代物理学の基礎として重要な量子力学と統計力学について、基本的な概念や原理を数学的に定式化し、応用例を含めながら量子力学および統計力学の基本的な知識を習得させる。 |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                          | 学生の理解度に応じて、授業計画を変更することがある。教員単独で、講義および演習を実施する。                                                                                               |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                | 授業外での学習時間を確保するため、レポートを課す。定期試験60点，平常点（レポート）40点とし，合計60点以上を合格とする。                                                                              |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                             |      |                                                            |            |                                                   |                                         |     |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                                                       |            |                                                   | 週ごとの到達目標                                |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 1週   | 光と物質の波動性と粒子性                                               |            |                                                   | ガイダンス，コンプトン散乱と光量子仮説，ド・ブロイの物質波，二重スリットの実験 |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 2週   | 量子力学の体系Ⅰ                                                   |            |                                                   | 波動関数，エルミート演算子，交換関係，シュレーディンガー方程式         |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 3週   | 量子力学の体系Ⅱ                                                   |            |                                                   | 重ね合わせの原理，不確定性関係                         |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 4週   | シュレーディンガー方程式の解法Ⅰ                                           |            |                                                   | 井戸型ポテンシャルの場合（解説）                        |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 5週   | シュレーディンガー方程式の解法Ⅱ                                           |            |                                                   | 井戸型ポテンシャルの場合（演習）                        |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 6週   | シュレーディンガー方程式の解法Ⅲ                                           |            |                                                   | 階段型ポテンシャルの場合（解説）                        |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 7週   | シュレーディンガー方程式の解法Ⅳ                                           |            |                                                   | 階段型ポテンシャルの場合（演習）                        |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                        | 8週   | シュレーディンガー方程式の解法Ⅴ                                           |            |                                                   | 調和振動子の場合（解説）                            |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 9週   | 統計力学Ⅰ                                                      |            |                                                   | ミクロカノニカル集合（解説）                          |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 10週  | 統計力学Ⅱ                                                      |            |                                                   | ミクロカノニカル集合（演習）                          |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 11週  | 統計力学Ⅲ                                                      |            |                                                   | カノニカル集合（解説）                             |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 12週  | 統計力学Ⅳ                                                      |            |                                                   | カノニカル集合（演習）                             |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 13週  | 統計力学Ⅴ                                                      |            |                                                   | グランドカノニカル集合（解説）                         |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 14週  | 統計力学Ⅵ                                                      |            |                                                   | グランドカノニカル集合（演習）                         |     |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             | 15週  | 期末試験                                                       |            |                                                   | 講義中に扱った問題の類題を出題する。                      |     |  |
| 16週                                                                                                                                                                                                | 成績確認等                                                                                                                                       |      |                                                            | 成績評価を確認する。 |                                                   |                                         |     |  |
| 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                                                                                                                                          | 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                                                                                                                                                                                             | 60                                                                                                                                          | 0    | 0                                                          | 0          | 40                                                | 0                                       | 100 |  |
| 基礎的能力                                                                                                                                                                                              | 60                                                                                                                                          | 0    | 0                                                          | 0          | 40                                                | 0                                       | 100 |  |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                              | 0                                                                                                                                           | 0    | 0                                                          | 0          | 0                                                 | 0                                       | 0   |  |
| 分野横断的能力                                                                                                                                                                                            | 0                                                                                                                                           | 0    | 0                                                          | 0          | 0                                                 | 0                                       | 0   |  |