

|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-----|
| 東京工業高等専門学校                                                                                                            |                                                      | 開講年度                                                                                             | 平成31年度 (2019年度)                       |                                                   | 授業科目                                   | 物理III                                      |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 科目番号                                                                                                                  | 0075                                                 |                                                                                                  | 科目区分                                  |                                                   | 一般 / 必修                                |                                            |     |
| 授業形態                                                                                                                  | 授業                                                   |                                                                                                  | 単位の種別と単位数                             |                                                   | 履修単位: 1                                |                                            |     |
| 開設学科                                                                                                                  | 情報工学科                                                |                                                                                                  | 対象学年                                  |                                                   | 2                                      |                                            |     |
| 開設期                                                                                                                   | 前期                                                   |                                                                                                  | 週時間数                                  |                                                   | 2                                      |                                            |     |
| 教科書/教材                                                                                                                | 高専テキストシリーズ物理下(森北出版)、物理 II 実験テキスト、セミナー物理基礎 +物理(第一学習社) |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 担当教員                                                                                                                  | 前段 眞治                                                |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 到達目標                                                                                                                  |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 【目的】<br>熱力学の分野について、関連ある実験を行いながら学習する。これらの基本的事項を学び、「物理的に考える」思考を養う。<br>【到達目標】<br>1.熱力学において、温度と熱量、気体分子運動論、熱力学の第一法則が理解できる。 |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 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                          | 到達レベルの目安（可）                                       | 未到達レベルの目安                              |                                            |     |
| 評価項目1                                                                                                                 |                                                      | 熱力学において、温度と熱量、気体分子運動論、熱力学の第一法則を説明できる。                                                            | 熱力学において、温度と熱量、気体分子運動論、熱力学の第一法則を理解できる。 | 熱力学において、温度と熱量、熱力学の第一法則を説明できる。                     | 熱力学において、温度と熱量、気体分子運動論、熱力学の第一法則を理解できない。 |                                            |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                         |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 教育方法等                                                                                                                 |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 概要                                                                                                                    |                                                      | 有効数字の計算を学び、実験に備える。熱力学ではまず温度と熱が異なる概念であることを理解し、熱量、熱容量、比熱の基本事項を習う。そして気体分子運動論を理解した後、熱力学の第1法則を学習する。   |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                             |                                                      | 本科目では実験を交えながら授業を進めていく。実験の後、実験レポートを各自、作成する。                                                       |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 注意点                                                                                                                   |                                                      | 授業の予習・復習および演習については自学自習により取り組むことが必要である。<br>特に授業のあった日は、必ず各自で復習をすること。<br>実験レポートの締め切りは、7日後の8時50分である。 |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 授業計画                                                                                                                  |                                                      |                                                                                                  |                                       |                                                   |                                        |                                            |     |
| 前期                                                                                                                    | 1stQ                                                 | 週                                                                                                | 授業内容                                  |                                                   |                                        | 週ごとの到達目標                                   |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 1週                                                                                               | 熱力学全般の基本概念について解説する。                   |                                                   |                                        | 熱力学全般の基本概念について理解できる。                       |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 2週                                                                                               | 有効数字の計算法を説明する。                        |                                                   |                                        | 有効数字の計算法が理解できる。                            |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 3週                                                                                               | 2つの球の衝突について説明する。                      |                                                   |                                        | 2つの球の衝突について理解できる。                          |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 4週                                                                                               | セ氏温度、絶対温度、ジュールの実験について説明する。            |                                                   |                                        | セ氏温度、絶対温度、ジュールの実験について説明できる。                |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 5週                                                                                               | 熱容量、比熱について説明する。                       |                                                   |                                        | 熱容量、比熱について説明できる。                           |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 6週                                                                                               | 実験「比熱の測定」を行う。                         |                                                   |                                        | 物質の比熱を測定できる。                               |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 7週                                                                                               | 有効数字の演習を行う。気体分子運動論の考え方を説明する。          |                                                   |                                        | 有効数字が計算できる。気体分子運動論の考え方が理解できる。              |     |
|                                                                                                                       | 2ndQ                                                 | 8週                                                                                               | 絶対温度度が気体分子子の運動エネルギーで表されることを説明する。      |                                                   |                                        | 絶対温度度が気体分子子の運動エネルギーで表されることが理解できる。          |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 9週                                                                                               | 実験「絶対温度度の測定」を行行行う。                    |                                                   |                                        | 絶対温度度の意味を理理解できる。                           |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 10週                                                                                              | 気体の内部エネルギーを説明する。                      |                                                   |                                        | 気体の内部エネルギーが理理解できる。                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 11週                                                                                              | 気体の行行行う仕事、気体の得る熱量量について説明する。           |                                                   |                                        | 気体の行う仕事、気体の得る熱量量について説明できる。                 |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 12週                                                                                              | 熱力力力学の第一法則を説明する。                      |                                                   |                                        | 熱力力力学の第一法則が理解できる。                          |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 13週                                                                                              | 等温変化、定積変化、断熱変化を解説する。                  |                                                   |                                        | 等温変化、定積変化、断熱変化を理解できる。                      |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 14週                                                                                              | 不可逆変化や熱効率を説明する。熱力学の第一法則に関する演習を行う。     |                                                   |                                        | 不可逆変化や熱効率を理解できる。熱力学の第一法則に関する演習問題を解くことができる。 |     |
|                                                                                                                       |                                                      | 15週                                                                                              | 期末試験の解説と、授業の振り返りを行う。                  |                                                   |                                        | 半期の授業の目目的や授業内容を概観できる。                      |     |
| 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 |
| 基礎的能力                                                                                                                 | 自然科学                                                 | 物理                                                                                               | 熱                                     | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。                      | 3                                      | 前7,前8                                      |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。              | 3                                      | 前1                                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。                              | 3                                      | 前5                                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。                   | 3                                      | 前5                                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。                       | 3                                      | 前1                                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。 | 3                                      | 前8                                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                              | 3                                      | 前10                                        |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。             | 3                                      | 前12,前13                                    |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。           | 3                                      | 前7                                         |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。                       | 3                                      | 前14                                        |     |
|                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                  |                                       | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                                | 3                                      | 前14                                        |     |

|  |      |                           |                           |                                                       |   |       |
|--|------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|---|-------|
|  |      | 物理実験                      | 物理実験                      | 測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。                     | 3 | 前6,前9 |
|  |      |                           |                           | 安全を確保して、実験を行うことができる。                                  | 3 | 前6,前9 |
|  |      |                           |                           | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                                  | 3 | 前6,前9 |
|  |      |                           |                           | 熱に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。                     | 3 | 前6,前9 |
|  | 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                           | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                           | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                            | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。              | 3 |       |
|  |      |                           |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                             | 3 |       |
|  |      |                           |                           | レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。                      | 3 |       |

| 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  | 75 | 0  | 0    | 0  | 0       | 25  | 100 |
| 基礎的能力   | 75 | 0  | 0    | 0  | 0       | 25  | 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   |