

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|-----------------------------------------|---------|------------------------------------------------|--|
| 釧路工業高等専門学校                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度) |                                         | 授業科目    | 応用物理 I                                         |  |
| 科目基礎情報                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 科目番号                                                                                                | 0009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                 | 科目区分                                    | 専門 / 必修 |                                                |  |
| 授業形態                                                                                                | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                 | 単位の種別と単位数                               | 履修単位: 2 |                                                |  |
| 開設学科                                                                                                | 電気工学分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                 | 対象学年                                    | 3       |                                                |  |
| 開設期                                                                                                 | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                 | 週時間数                                    | 2       |                                                |  |
| 教科書/教材                                                                                              | 教科書：初歩から学ぶ基礎物理学 熱・波動（大日本図書）<br>図書）参考書：しっかり学べる基礎物理学（電気書院）<br>高校生が用いる「物理」の各種参考書<br>初歩から学ぶ基礎物理学 電磁気・原子（大日本<br>ドリルと演習シリーズ 基礎物理学（電気書院）                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 担当教員                                                                                                | 浦家 淳博                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 到達目標                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 熱力学の法則を理解し、気体の状態の変化を計算できる。<br>電荷間の力、電場、電位を算出できる。<br>コンデンサ回路、抵抗回路の計算ができる。<br>微積分を用いた力学、剛体の運動の計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 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                                                                                               | 気体の状態変化、モル比熱、熱機関など熱力学に関する現象を物理法則に基づいて理解し、様々な物理量を導出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                 | 気体の状態変化、モル比熱、熱機関にかかわる物理量の基本的な計算ができる。    |         | 気体の状態変化、モル比熱、熱機関にかかわる物理量を公式を用いて計算ができない。        |  |
| 評価項目2                                                                                               | 静電気力、電場、電位など電気に関する概念を理解し、これらの物理量を導出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                 | 静電気力、電場、電位などの、電気に関する基本的な物理量を計算できる。      |         | 静電気力、電場、電位などの、電気に関する基本的な物理量を公式を用いて計算できない。      |  |
| 評価項目3                                                                                               | コンデンサーの電気容量、ジュール熱、電気抵抗などについて、物理法則に基づいて理解し、これらの物理量を導出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                 | コンデンサーの電気容量、ジュール熱、電気抵抗などの基本的な物理量を計算できる。 |         | コンデンサーの電気容量、ジュール熱、電気抵抗などの基本的な物理量を公式を用いて計算できない。 |  |
| 評価項目4                                                                                               | 微積分を用いて既習の物理量の公式を導出することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                 | 簡単な運動の運動方程式について、微分方程式で立式し、手続き的に解を導出できる。 |         | 微積分を用いた位置、速度、変位などの物理量の相互変換ができない。               |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 学習・教育到達度目標 C<br>JABEE c                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 教育方法等                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 概要                                                                                                  | 物理現象を実体験として理解し、それを通史的、数式的にとらえる能力を養う。<br>科学的思考力を養うとともに、学ぶことの楽しさを実感してもらいたい。<br>3 学年では2 学年に履修した物理の中で扱った熱分野の続きである熱力学と、そのほかに電磁気学、微積分を用いた物理、剛体の運動を扱う。<br>前期前半：熱力学<br>前期後半：静電気<br>後期前半：電流<br>後期後半：微積分を用いた物理。剛体の運動                                                                                                                                                                              |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                           | 演習や試験問題によっては関数電卓が必要です。<br>数値化、図示をする場合は約束事（授業で指示）をふまえた表現が必要です。<br>予習として教科書を熟読してください。<br>復習として授業中に解いた問題を自身で解きなおして下さい。<br>合否判定：4 回の定期試験(80%)、その他の課題(小テスト、レポート等)(20%)で評価を行い、平均点が60点以上であること。<br>最終評価：合否判定と同じ。<br>再試験は、定期試験で60点に満たなかった範囲の試験を受け、60点以上であれば合格。<br>再試験で合格した者の最終評価は60点とする。<br>用語や記号を覚えてしまうことで、授業の内容の理解も早まります。<br>授業は、新しい概念を得るだけでなく、誤った概念や先入観を直す場です。<br>皆さんの楽しい雰囲気、活発な発言が内容を豊かにします。 |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 注意点                                                                                                 | 前関連科目：物理（1年、2年）、科学基礎実験、後関連科目：応用物理（4年）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                 |                                         |         |                                                |  |
| 授業計画                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                                         |         |                                                |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容            |                                         |         | 週ごとの到達目標                                       |  |
| 前期                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1週   | ガイダンス           |                                         |         |                                                |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週   | 熱力学第1法則         |                                         |         | 熱力学第1法則を用いて、気体のする仕事や内部エネルギー変化等を計算できる。          |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 気体の状態変化         |                                         |         | 定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化について、<br>p-v図に表すことができる。     |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4週   | モル比熱            |                                         |         | モル比熱を計算できる。                                    |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5週   | 熱機関（1）          |                                         |         | 熱機関について理解し、熱効率を求めることができる。                      |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6週   | 熱機関（2）          |                                         |         | カルノーサイクルの仕組みを説明することができる。                       |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7週   | エントロピー          |                                         |         | エントロピーについて、説明することができる。                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8週   | 前期中間試験          |                                         |         |                                                |  |
|                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9週   | 静電気力（1）         |                                         |         | クーロンの法則が説明でき、電荷間にはたらく力を算出できる。                  |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10週  | 電場（1）           |                                         |         | 電場の定義を知り、電場の強さを求めることができる。                      |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11週  | 電場（2）           |                                         |         | 電気力線を図示できる。                                    |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12週  | 電場（3）           |                                         |         | ガウスの法則を用いて対称性の高い電場を求めることができる。                  |  |

|    |      |     |                    |                                             |
|----|------|-----|--------------------|---------------------------------------------|
| 後期 |      | 13週 | 電位 (1)             | 平行極板間の電位を求めることができる。                         |
|    |      | 14週 | 電位 (2)             | 点電荷周辺の電位を求めることができる。                         |
|    |      | 15週 | 電位 (3)             | 点電荷による位置エネルギーを算出できる。                        |
|    |      | 16週 | 前期期末試験             |                                             |
|    | 3rdQ | 1週  | コンデンサー (1)         | コンデンサーの電気容量を算出できる。                          |
|    |      | 2週  | コンデンサー (2)         | コンデンサーに蓄えられるエネルギーを算出できる。                    |
|    |      | 3週  | コンデンサー (3)         | コンデンサーの直列・並列接続時の合成容量を算出できる。                 |
|    |      | 4週  | オームの法則 (1)         | 抵抗率を用いて電気抵抗を求めることができる。                      |
|    |      | 5週  | オームの法則 (2)         | 直列、並列の合成抵抗を求めることができる。                       |
|    |      | 6週  | 直流回路 (1)           | ジュール熱、電力を算出できる。                             |
|    |      | 7週  | 直流回路 (2)           | キルヒホッフの法則を用いて抵抗回路の計算ができる。                   |
|    |      | 8週  | 後期中間試験             |                                             |
|    | 4thQ | 9週  | 微積分を用いた位置、速度、加速度   | 微積分を用いて物体の位置、速度、加速度を求めることができる。              |
|    |      | 10週 | 微積分を用いた運動方程式       | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 |
|    |      | 11週 | 微積分を用いた仕事と力学的エネルギー | 力を積分することで仕事、位置エネルギーを求めることができる。              |
|    |      | 12週 | 剛体の重心              | 剛体の重心を求めることができる。                            |
|    |      | 13週 | 剛体の運動方程式           | 剛体のつりあいの式を立てて解くことができる。                      |
|    |      | 14週 | 剛体の慣性モーメント         | 剛体の慣性モーメントを求めることができる。                       |
|    |      | 15週 | 剛体に関する運動方程式の適用例    | 定滑車、斜面上物体の回転運動の加速度を算出できる。                   |
|    |      | 16週 | 後期期末試験:実施する        |                                             |

# 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 |
|-------|------|----|------|---------------------------------------------|-------|-----|
| 基礎的能力 | 自然科学 | 物理 | 力学   | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 | 2     |     |
|       |      |    |      | 角運動量を求めることができる。                             | 2     |     |
|       |      |    |      | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。                  | 2     |     |
|       |      |    |      | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。          | 2     |     |
|       |      |    |      | 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。           | 2     |     |
|       |      |    | 熱    | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                        | 2     |     |
|       |      |    |      | 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。       | 2     |     |
|       |      |    |      | 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。     | 2     |     |
|       |      |    |      | 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。                 | 2     |     |
|       |      |    |      | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                          | 2     |     |
|       |      |    | 電気   | 導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。              | 2     |     |
|       |      |    |      | 電場・電位について説明できる。                             | 2     |     |
|       |      |    |      | クーロンの法則が説明できる。                              | 2     |     |
|       |      |    |      | クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。         | 2     |     |
|       |      |    |      | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。                | 2     |     |
|       |      |    |      | 抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。        | 2     |     |
|       |      |    |      | ジュール熱や電力を求めることができる。                         | 2     |     |

## 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  | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 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   |