

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| 岐阜工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                         | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                |                                 | 授業科目                           | 応用物理                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                         |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                        | 0066                                                                                                    |                                 | 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                                                                                                                                                                                                        | 環境都市工学科                                                                                                 |                                 | 対象学年                                           | 3                               |                                |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                         | 通年                                                                                                      |                                 | 週時間数                                           | 2                               |                                |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                      | 物理学基礎 (原 康夫,学術図書出版社,2016) , センサー総合物理 (高校物理研究会,啓林館,2021)                                                 |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                        | 小川 信之,安田 真,渡邊 尚彦                                                                                        |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                         |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 以下の項目を到達目標とする。<br>①熱力学の考え方を理解し、その応用として具体的な問題を説明することができる。<br>②力学・電磁気・光に関する実験を実施し考察することができる。<br>③電磁気学の考え方を理解し、その応用として具体的な問題を説明することができる。<br>④力学を微積分やベクトルを用いて理解し、その応用として具体的な問題を説明することができる。<br>岐阜高専ディプロマポリシー：(D) |                                                                                                         |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                         |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             | 理想的な到達レベルの目安(優)                                                                                         |                                 | 標準的な到達レベルの目安(良)                                |                                 | 未到達レベルの目安(不可)                  |                                         |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                       | 熱力学の知識を工学的問題に適用して説明することができる。                                                                            |                                 | 熱力学を理解し、関連する問題を6割以上正確に解くことができる。                |                                 | 熱力学に関する問題を正確に解くことができない。        |                                         |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                       | 実施した実験から工学的問題に適用して考察することができる。                                                                           |                                 | 力学・電磁気・光に関する実験を実施でき、6割以上正確に考察できる。              |                                 | 力学・電磁気・光に関する実験に関して考察できない。      |                                         |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                       | 電磁気学の知識を工学的問題に適用して説明することができる。                                                                           |                                 | 電磁気学を理解し、関連する問題を6割以上正確に解くことができる。               |                                 | 電磁気学に関する問題を正確に解くことができない。       |                                         |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                       | 工学に現れる力学現象を微積分やベクトルを適用して正確に説明することができる。                                                                  |                                 | 具体的な力学問題を微積分やベクトルを用いて6割以上正確に解くことができる。          |                                 | 力学問題を微積分やベクトルを用いて正確に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                                                                                                                                                                                                          | 基本（運動、電磁気、熱など）、応用（物理工学、応用物理、現代物理）を学ぶことで、様々な現象を理解する。基礎では、1、2年で既に学習した物理の内容を応用物理の観点より現実の現象との対応において再構築する。   |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                   | 授業では2年次までの基礎物理，基礎数学の知識を基に講義を行う。<br>(事前準備の学習) 物理A, 物理BI, 物理BII<br>英語導入計画：Technical terms                 |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                         | 授業の内容を確実に身に着けるため、予習・復習が必須である。<br>講義では、受身ではなくて、講義に参加する積極性が重要である。講義の内容は、幅広い応用分野にわたるので、具体的な例などによる理解が肝心である。 |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                |                                                                                                         |                                 |                                                |                                 |                                |                                         |
| <input checked="" 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                       |                                         |
| 前期                                                                                                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                    | 1週                              | 実験（説明日）<br>（ALのレベルC）                           |                                 | 実験についての諸内容を理解して適用・評価できる。       |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 2週                              | 実験（単振子、重力加速度の測定、ヤング率の測定）<br>（ALのレベルA）          |                                 | 適切な実験実施を行う。                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 3週                              | 実験（慣性モーメントの測定、力学的エネルギー保存則、運動三大法則）<br>（ALのレベルA） |                                 | 適切な実験実施を行う。                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 4週                              | 実験（レーザ光回折、サーキットトレーナー、光電管）<br>（ALのレベルA）         |                                 | 適切な実験実施を行う。                    |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 5週                              | 電荷、電場<br>（ALのレベルC）                             |                                 | 電荷、電場を理解して適用・評価できる。            |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 6週                              | 電位、導体<br>（ALのレベルC）                             |                                 | 電位、導体を理解して適用・評価できる。            |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 7週                              | コンデンサ<br>（ALのレベルC）                             |                                 | コンデンサを理解して適用・評価できる。            |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 8週                              | 中間試験                                           |                                 | 前期中間試験内容に関する問題を適切に解答できる。       |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                    | 9週                              | 誘電体と分極<br>（ALのレベルC）                            |                                 | 誘電体と分極を理解して適用・評価できる。           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 10週                             | 直流回路、オームの法則<br>（ALのレベルC）                       |                                 | 直流回路、オームの法則を理解して適用・評価できる。      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 11週                             | キルヒホッフの法則、CR回路<br>（ALのレベルC）                    |                                 | キルヒホッフの法則、CR回路を理解して適用・評価できる。   |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 12週                             | 電流と磁場<br>（ALのレベルC）                             |                                 | 電流と磁場を理解して適用・評価できる。            |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 13週                             | ローレンツ力、電流に作用する力<br>（ALのレベルC）                   |                                 | ローレンツ力、電流に作用する力を理解して適用・評価できる。  |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 14週                             | 電磁誘導<br>（ALのレベルC）                              |                                 | 電磁誘導を理解して適用・評価できる。             |                                         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                         | 15週                             | 期末試験                                           |                                 |                                |                                         |

|    |      |     |                               |                                 |
|----|------|-----|-------------------------------|---------------------------------|
|    |      | 16週 | 期末試験の解答の解説                    |                                 |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 力と運動の復習                       | 重力下の運動，円運動の問題の復習                |
|    |      | 2週  | 万有引力<br>(ALのレベルC)             | 万有引力の法則を使って運動が説明できる。            |
|    |      | 3週  | 熱量保存、比熱<br>(ALのレベルC)          | 熱について理解し、熱平衡問題が扱える。             |
|    |      | 4週  | 熱のする仕事<br>(ALのレベルC)           | 熱力学第一法則を使って状態変化の説明ができる。         |
|    |      | 5週  | カルノーサイクルとカルノーの原理<br>(ALのレベルC) | 熱サイクルの計算について習得する。               |
|    |      | 6週  | 気体分子運動論<br>(ALのレベルB)          | 気体分子運動論を説明できる。                  |
|    |      | 7週  | 熱力学第二法則<br>(ALのレベルC)          | 熱力学第二法則を使って熱現象の説明ができる。          |
|    |      | 8週  | 中間試験                          | 後期中間試験内容に関する問題を適切に解答できる。        |
|    | 4thQ | 9週  | 運動の記述<br>(ALのレベルC)            | 微分と積分を使って運動を表現できる。              |
|    |      | 10週 | 力と運動の法則<br>(ALのレベルC)          | 運動方程式を微分方程式として理解して適用・評価できる。     |
|    |      | 11週 | 仕事とエネルギー<br>(ALのレベルC)         | 仕事とエネルギーをベクトル演算により理解して適用・評価できる。 |
|    |      | 12週 | 回転運動<br>(ALのレベルC)             | 回転運動を微分の考え方を通して理解して適用・評価できる。    |
|    |      | 13週 | 剛体運動<br>(ALのレベルC)             | 剛体の回転運動の法則を理解して適用・評価できる。        |
|    |      | 14週 | 単振動<br>(ALのレベルB)              | 単振動を微分方程式を通して理解して適用・評価できる。      |
|    |      | 15週 | 期末試験                          |                                 |
|    |      | 16週 | 期末試験の解答・解説                    |                                 |

#### 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                 | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。               | 3     |     |
|       |      |    |                    | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。              | 3     |     |
|       |      |    |                    | 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。       | 3     |     |
|       |      |    |                    | 周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。                    | 3     |     |
|       |      |    |                    | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                      | 3     |     |
|       |      |    |                    | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。              | 3     |     |
|       |      |    |                    | 万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。                  | 3     |     |
|       |      |    |                    | 万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。                         | 3     |     |
|       |      |    |                    | 力のモーメントを求めることができる。                                | 3     |     |
|       |      |    |                    | 角運動量を求めることができる。                                   | 3     |     |
|       |      |    |                    | 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。                        | 3     |     |
|       |      |    |                    | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。                           | 3     |     |
|       |      |    |                    | 重心に関する計算ができる。                                     | 3     |     |
|       |      |    |                    | 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。                | 3     |     |
|       |      |    |                    | 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。                 | 3     |     |
|       |      |    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。                              | 3     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                              | 3     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    |                    | 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     |     |
|       |      |    | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。 | 3                                                 |       |     |
|       |      |    | 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。                    | 3     |     |

|  |      |                           |                           |                                          |   |  |
|--|------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------|---|--|
|  |      |                           |                           | 電場・電位について説明できる。                          | 3 |  |
|  |      |                           |                           | クーロンの法則が説明できる。                           | 3 |  |
|  |      |                           |                           | 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。      | 3 |  |
|  |      |                           |                           | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。             | 3 |  |
|  |      |                           |                           | 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。     | 3 |  |
|  |      |                           |                           | ジュール熱や電力を求めることができる。                      | 3 |  |
|  |      | 物理実験                      | 物理実験                      | 力学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 |  |
|  |      |                           |                           | 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 |  |
|  |      |                           |                           | 波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 |  |
|  |      |                           |                           | 光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 |  |
|  |      |                           |                           | 電磁気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 |  |
|  |      |                           |                           | 電子・原子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 |  |
|  | 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) | 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・実習であつ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

|         | 前期実験レポート | 前期演習 | 前期中間試験 | 前期期末試験 | 後期中間試験 | 後期期末試験 | 後期課題 | 合計  |
|---------|----------|------|--------|--------|--------|--------|------|-----|
| 総合評価割合  | 20       | 30   | 50     | 50     | 50     | 50     | 50   | 300 |
| 基礎的能力   | 20       | 30   | 50     | 50     | 50     | 50     | 50   | 300 |
| 専門的能力   | 0        | 0    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0   |
| 分野横断的能力 | 0        | 0    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0   |