

|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 釧路工業高等専門学校                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                                               |  | 授業科目                                                                                  | 応用物理II |
| 科目基礎情報                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 科目番号                                                                                                           | 0018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 科目区分                                                                          |  | 専門 / 選択                                                                               |        |
| 授業形態                                                                                                           | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 単位の種別と単位数                                                                     |  | 履修単位: 2                                                                               |        |
| 開設学科                                                                                                           | 電子工学分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 対象学年                                                                          |  | 4                                                                                     |        |
| 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「電磁気・原子」（大日本図書）<br>本図書）参考書：初歩から学ぶ基礎物理学「熱・波動」（大日本図書）<br>単位が取れる電磁気学ノート（橋元淳一郎，講談社）<br>物理学（三訂版）（小出昭一郎，裳華房）                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                               |  | 初歩から学ぶ基礎物理学「力学II」（大日本図書）<br>電磁気・原子 問題集（大日本図書）<br>単位が取れる力学ノート（橋元淳一郎）                   |        |
| 担当教員                                                                                                           | 浦家 淳博,梅津 裕志,小久保 慶一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 到達目標                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 電流の作る磁場，電流間や荷電粒子に働く磁気力を計算できる。<br>電磁誘導の法則を理解し，誘導起電力を導出できる。<br>簡単な運動方程式を微分方程式として解くことができる。<br>剛体の回転運動やつりあいを記述できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 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                                                                                                          | 電流周辺の磁場の基本的な計算式を，電磁気学の基本法則から導出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 基本的な公式を用いて，電流周辺の磁場の値を向きも含めて求められる。                                             |  | 基本的な公式を用いて，電流周辺の磁場の値をおおむね求められない。                                                      |        |
| 評価項目2                                                                                                          | 電磁誘導に関わる簡単な電気回路での電流を，電磁誘導に基づいて求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | ローレンツ力や誘導起電力を向きも含めて値を求めることができる。                                               |  | ローレンツ力や誘導起電力を公式を用いて，値をおおむね求められない。                                                     |        |
| 評価項目3                                                                                                          | 微積分を用いて力学，熱力学の問題を解くことができ，その現象を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 微積分を用いて力学，熱力学の基本的な問題を解くことができる。                                                |  | 微積分を用いて力学，熱力学の問題を解くことができない。<br>微分方程式として運動方程式をおおむね立てられない。                              |        |
| 評価項目4                                                                                                          | 簡単な立体の慣性モーメントの公式を積分を用いて導出できる。<br>回転運動方程式を解き，角加速度を求められる。<br>物理学の発展とその歴史について説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 簡単な立体の慣性モーメントの値を求められる。<br>回転運動方程式を解き，角加速度を求められる。<br>物理学の発展とその歴史について答えることができる。 |  | 回転に関する物理量の値を，定義式からおおむね求められない。<br>回転運動方程式を解き，角加速度を求められる。<br>物理学の発展とその歴史について答えることができない。 |        |
| 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 JABEE d-1                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 教育方法等                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 概要                                                                                                             | 日常に起こる現象，様々な物理現象をを視覚的，数理的にとらえる力を養う。<br>4学年では特に磁気，質点運動，剛体運動を扱う。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                      | 演習・実験・試験の際には，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>ベクトル・微積分の基礎的知識が必要です。<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直す習慣を身につけてください。<br>レポート提出は期日を厳守してください。<br>可否判定：4回の定期試験(80%)と課題等(20%)とで評価し，満点の6割以上であること。<br>最終評価：可否判定と同じ。<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>皆さんの活発な発言が内容を豊かにします。 |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 注意点                                                                                                            | 前関連科目：3年応用物理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                                               |  |                                                                                       |        |
| 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                                                                         |  | 数式で議論していくための準備をする。                                                                    |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2週   | 磁気量と磁気力                                                                       |  | 磁荷の間にはたらく磁気力を計算できる。                                                                   |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3週   | 磁場，磁力線                                                                        |  | 磁場，磁力線を図示できる。                                                                         |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4週   | 電流が作る磁場                                                                       |  | 電流が作る磁場を図示できる。                                                                        |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5週   | ビオ・サバールの法則                                                                    |  | 直線電流，円電流の作る磁場を導出できる。                                                                  |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6週   | アンペールの法則                                                                      |  | 対称性の高い電流の作る磁場を導出できる。                                                                  |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7週   | アンペールの法則                                                                      |  | 対称性の高い電流の作る磁場を導出できる。                                                                  |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8週   | 前期中間試験:実施する                                                                   |  |                                                                                       |        |
|                                                                                                                | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9週   | 直線電流にはたらく磁気力                                                                  |  | 直線電流にはたらく磁気力を導出できる。                                                                   |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10週  | 平行電流間にはたらく磁気力                                                                 |  | 平行電流間にはたらく磁気力を導出できる。                                                                  |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11週  | ローレンツ力，磁場中の荷電粒子の運動                                                            |  | 荷電粒子にはたらくローレンツ力を導出できる。                                                                |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12週  | 電磁誘導の法則                                                                       |  | 誘導起電力を算出できる。                                                                          |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13週  | 電磁誘導の法則                                                                       |  | 誘導起電力を算出できる。                                                                          |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14週  | 電磁誘導に関わる回路                                                                    |  | 電磁誘導に関わる簡単な回路を流れる電流を導出できる。                                                            |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15週  | 電磁誘導に関わる回路                                                                    |  | 電磁誘導に関わる簡単な回路を流れる電流を導出できる。                                                            |        |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16週  | 前期末試験:実施する                                                                    |  |                                                                                       |        |

|    |      |     |                 |                                    |
|----|------|-----|-----------------|------------------------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 位置・速度・加速度       | 座標を時間で微分し、速度や加速度を求められる。            |
|    |      | 2週  | 微分方程式としての運動方程式  | 微分方程式として運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 |
|    |      | 3週  | 微分方程式としての運動方程式  | 微分方程式として運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 |
|    |      | 4週  | 微分方程式としての運動方程式  | 微分方程式として運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 |
|    |      | 5週  | 回転に関する運動方程式     | 回転に関する運動方程式を解くことができる。              |
|    |      | 6週  | 微積分を用いた熱力学      | 微積分を用いて気体のした仕事を求めることができる。          |
|    |      | 7週  | 微積分を用いた熱力学      | 微積分を用いてエントロピーを求めることができる。           |
|    |      | 8週  | 後期中間試験:実施する     |                                    |
|    | 4thQ | 9週  | 剛体のつりあい         | 剛体のつりあいの式を立てて解くことができる。             |
|    |      | 10週 | 剛体の慣性モーメント      | 剛体の慣性モーメントを算出できる。                  |
|    |      | 11週 | 剛体の慣性モーメント      | 剛体の慣性モーメントを算出できる。                  |
|    |      | 12週 | 剛体に関する運動方程式の適用例 | 定滑車、斜面上の物体などの回転運動の加速度を算出できる。       |
|    |      | 13週 | 剛体に関する運動方程式の適用例 | 定滑車、斜面上の物体などの回転運動の加速度を算出できる。       |
|    |      | 14週 | 物理学の発展とその歴史     | 古典物理学と現代物理学との相違を説明できる。             |
|    |      | 15週 | 物理学の発展とその歴史     | 古典物理学と現代物理学との相違を説明できる。             |
|    |      | 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   | 直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。      | 3     |     |
|       |      |    |      | 等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。      | 3     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |
|       |      |    |      | 自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 3     |     |
|       |      |    |      | 水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 3     |     |
|       |      |    |      | 質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。                  | 3     |     |
|       |      |    |      | 運動方程式を用いた計算ができる。                            | 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     |     |
|       |      |    |      | 運動の法則について説明できる。                             | 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     |     |
|       |      |    |      | 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     |     |

### 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  | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |