

|                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 津山工業高等専門学校                                                       |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 令和04年度 (2022年度)                              |                                      | 授業科目                               | 現代物理学                                   |  |
| 科目基礎情報                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 科目番号                                                             |      | 0106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                              | 科目区分                                 |                                    | 専門 / 選択                                 |  |
| 授業形態                                                             |      | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              | 単位の種別と単位数                            |                                    | 学修単位: 2                                 |  |
| 開設学科                                                             |      | 総合理工学科(電気電子システム系)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              | 対象学年                                 |                                    | 4                                       |  |
| 開設期                                                              |      | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              | 週時間数                                 |                                    | 2                                       |  |
| 教科書/教材                                                           |      | 教科書 プリント, 参考書 原島鮮 著: 力学Ⅱ (裳華房) の「特殊相対性理論」の章, 内山龍雄 著: 相対性理論 (岩波全書) 相原博昭 著: 素粒子の物理 (東京大学出版会), 多田将 著: すごい宇宙講義 (イースト・プレス)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 担当教員                                                             |      | 佐々井 祐二                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 到達目標                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 学習目的: 特殊相対性理論の基礎として, ローレンツ変換や相対論的力学を理解し, 関連する問題を解く。              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 到達目標:<br>1. ローレンツ変換を理解し, 関連する問題を解く。<br>2. 相対論的力学を理解し, 関連する問題を解く。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| ルーブリック                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
|                                                                  |      | 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 良                                            | 可                                    | 不可                                 |                                         |  |
| 評価項目1                                                            |      | ローレンツ変換について, 授業で取り扱うほとんどの問題の解答を作成できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ローレンツ変換について, 授業で取り扱う基礎的な複合問題の解答を作成できる。       | ローレンツ変換について, 授業で取り扱う基礎的な問題の解答を作成できる。 | 左記に達していない。                         |                                         |  |
| 評価項目2                                                            |      | 相対論的力学について, 授業で取り扱うほとんどの問題の解答を作成できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 相対論的力学について, 授業で取り扱う基礎的な複合問題の解答を作成できる。        | 相対論的力学について, 授業で取り扱う基礎的な問題の解答を作成できる。  | 左記に達していない。                         |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 教育方法等                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 概要                                                               |      | 一般・専門の別: 専門<br><br>学習の分野: 物理<br><br>基礎となる学問分野: 数物系科学/物理/物理一般<br><br>学習教育目標との関連: 本科目は総合理工学科学学習教育目標「③基盤となる専門性の深化」に相当する科目である。<br><br>授業の概要: 現代物理学として本科目では, 時空の概念を一変させた相対性理論の内, 数学的にも取り扱いやすい特殊相対性理論を取り扱う。さらに, 素粒子物理学と宇宙科学のトピックスについても焦点を当てる。                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                        |      | 授業の方法: 講義形式の授業を進め, 適宜, 演習を行なう。演習では学生による解答の板書と解説を求める。課題レポートを課し, 学生の理解度を確認しながら授業を進める。<br><br>成績評価方法: 2回の定期試験成績を60% (均等評価), 平素の演習, レポートなどを40%とする。成績不振者には補講と再試験を課して, 60点を上限に定期試験の成績を置換する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 注意点                                                              |      | 履修上の注意: 本科目を選択した者は, 学年の課程修了のために履修 (欠課時間数が所定授業時間数の3分の1以下) が必須である。また, 本科目は「授業時間外の学修を必要とする科目」である。当該授業時間と授業時間外の学修を合わせて, 1単位あたり45時間の学修が必要である。授業時間外の学修については, 担当教員の指示に従うこと。<br><br>履修のアドバイス: 教科書を良く復習すること。また課題レポートは期限までに必ず提出すること。事前に行う準備学習として, 前回の課題に取り組むこと, および教科書に目を通し学習項目を把握しておくこと。<br><br>基礎科目: 一般物理学(3年), 微分積分Ⅰ(2), 微分積分Ⅱ(3), 基礎微分方程式(3)<br>関連科目: 量子科学(5年), 電磁気学(4), 解析力学(4), 物性物理(4), 数学科目<br><br>受講上のアドバイス: 授業で扱う数式について, 計算してよく理解すること。授業中にメール等の操作をしている場合には退室してもらうことがある。授業開始25分以内であれば遅刻とし, 遅刻3回で1欠課とする。 |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| <input 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 |  |
| 履修選択                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
| 授業計画                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      |                                    |                                         |  |
|                                                                  |      | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 授業内容                                         |                                      | 週ごとの到達目標                           |                                         |  |
| 前期                                                               | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 数学・物理科学プログラム以外: 開講しない<br>数学・物理科学プログラム: ガイダンス |                                      | ガイダンス                              |                                         |  |
|                                                                  |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | マイケルソン・モーレーの実験                               |                                      | マイケルソン・モーレーの実験とその帰結について理解する。       |                                         |  |
|                                                                  |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 特殊相対性理論の基本原理                                 |                                      | 事件, 特殊相対性原理, 光速度不変の原理について理解する。     |                                         |  |
|                                                                  |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ローレンツ変換                                      |                                      | ローレンツ変換を導出する。                      |                                         |  |
|                                                                  |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ローレンツ変換からの帰結                                 |                                      | 同時刻の相対性, ローレンツ収縮, 動く時計の遅れについて理解する。 |                                         |  |
|                                                                  |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 速度の合成                                        |                                      | 速度の合成式を導出する。                       |                                         |  |
|                                                                  |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ローレンツ変換の幾何学的表示                               |                                      | 世界線, 光錐, ミンコフスキー時空を理解する。           |                                         |  |
|                                                                  |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 前期中間試験 (上記内容に関する)                            |                                      | 60点以上のスコア                          |                                         |  |
|                                                                  | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 前期中間試験の返却と解説                                 |                                      | 見直し                                |                                         |  |
|                                                                  |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 相対論的力学 1                                     |                                      | 4元ベクトル, 運動量, 質量, 力について理解する。        |                                         |  |
|                                                                  |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 相対論的力学 2                                     |                                      | 仕事, エネルギー, 4元運動量について理解する。          |                                         |  |
|                                                                  |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 運動方程式のローレンツ不変な形                              |                                      | ローレンツ不変な運動方程式, 物質の消滅について理解する。      |                                         |  |

|  |  |     |                    |                             |
|--|--|-----|--------------------|-----------------------------|
|  |  | 13週 | 相対性理論の応用           | 相対性理論の我々の生活への応用には何があるか把握する。 |
|  |  | 14週 | 素粒子物理学・宇宙物理学のトピックス | 素粒子物理学・宇宙物理学のトピックスに触れる。     |
|  |  | 15週 | 後期末試験（中間試験以降の内容）   | 60点以上のスコア                   |
|  |  | 16週 | 前期末試験の返却と解説        | 見直し                         |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

|    |    |      |           |       |     |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|

評価割合

|         |    |    |      |    |    |     |     |
|---------|----|----|------|----|----|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | 課題 | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 60 | 0  | 0    | 0  | 40 | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 30 | 0  | 0    | 0  | 20 | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 30 | 0  | 0    | 0  | 20 | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0  | 0   | 0   |