

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 津山工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                                       | 令和03年度 (2021年度)                              |                                 | 授業科目                                        | 物理学実験                                   |          |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                           | 0098                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | 科目区分                                         |                                 | 専門 / 必修                                     |                                         |          |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                           | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            | 単位の種別と単位数                                    |                                 | 履修単位: 1                                     |                                         |          |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                           | 総合理工学科(先進科学系)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            | 対象学年                                         |                                 | 4                                           |                                         |          |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                            | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            | 週時間数                                         |                                 | 2                                           |                                         |          |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                         | 教科書：物理学実験テキスト（ガイダンス時に配布する）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                           | 佐々井 祐二                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 学習目的：物理学は自然科学の中で最も基礎的な学問の一つであり、様々な工学技術の分野に物理学の成果や手法が応用されている。実験を通じて物理学の基礎を十分に理解する。また、実験を安全に正しく行うことも目的とする。                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 到達目標：<br>物理学に関する各種の計測についての技術を修得するとともに、専門科目について学習した内容を実験を通して理解する。<br>1. 実験器具の取り扱いを理解し、安全に正しく、主体的かつ強制的に問題解決できる能力を獲得する。<br>2. 実験結果をレポートにまとめることで、グラフ、文章、式等で表現できる能力を獲得する。<br>3. 実験結果から物理的に考察し、説明できる。<br>4. 目的達成のために他者と協調・協働して行動できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
|                                                                                                                                                                                                                                | 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            | 良                                            |                                 | 可                                           |                                         | 不可       |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                          | 実験装置・器具・情報機器等<br>を利用し目的を達成する手<br>法が大変よく理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            | 実験装置・器具・情報機器等<br>を利用し目的を達成する手<br>法が理解できる。    |                                 | 実験装置・器具・情報機器等<br>を利用し目的を達成する手<br>法がほぼ理解できる。 |                                         | 左記に達しない。 |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                          | 実験結果を適切にレポート<br>にまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            | 実験結果をレポートにまと<br>めることができる。                    |                                 | 実験結果をレポートにまと<br>めることがほぼできる。                 |                                         | 左記に達しない。 |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                          | 実験結果から物理的に適切<br>に考察し、説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            | 実験結果から物理的に考察<br>し、説明できる。                     |                                 | 実験結果から物理的に考察<br>し、ほぼ説明できる。                  |                                         | 左記に達しない。 |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                          | 目標達成のために積極的に<br>他者と協調・協働して行動で<br>きる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | 目標達成のために他者と協<br>調・協働して行動できる。                 |                                 | 目標達成のために他者と協<br>調・協働してほしい行動で<br>きる。         |                                         | 左記に達しない。 |
| 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      学習の分野：実験・実習<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「③基盤となる専門性の深化」「⑥課題探求・解決能力の育成」をさらに押し進めるための科目である。<br><br>技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「（A）技術に関する基礎知識の深化，A-2：専門技術分野の知識を修得し，説明できること」である。<br>授業の概要：これまでに学習した物理学の知識を，実験を通して理解を深める。計測技術，実験データ取扱い，計測結果整理，報告書の作成方法を学ぶ。                                                                                                                                                                                   |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                      | 授業の方法：4～5名のグループに分かれて，11テーマの実験を行う。実験結果を整理し検討・考察を行い，報告書にまとめ，担当教員に提出する。<br><br>成績評価方法：実験報告書（80％），出席状況および授業態度（実習テキストなどの忘れ物も実験態度に含める）（20％）で評価する。実験報告書について，問題がない場合を85点程度とし，内容と提出状況により減点する。もちろん，優秀な実験レポートに対しては加点もある。                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                            | 履修上の注意：本科目は，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5分の1以下）および単位修得が必須である。<br><br>履修のアドバイス：事前に行う準備学習として，実験テキストで内容や手順を十分把握し，事前レポートを作成し当日持参すること。電卓，実験ノートおよび，データ整理，レポート作成のため，各自のPCを必ず持参すること。未提出の実験レポートがある場合，本実験の単位は認められない。<br><br>基礎科目：物理Ⅰ（1年），物理Ⅱ（2），理科実験（2），力学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ（3），一般物理学（3），3年次までの数学<br>関連科目：剛体の力学（4年），解析力学（4），電磁気学（4），現代物理学（4），量子科学（5），光エレクトロニクス（5）<br><br>受講上のアドバイス：授業開始時刻に遅刻を確認する。各時限において15分以上の遅刻は欠課扱いとする。実験報告書はメキまでに確実に提出すること。データを取り終わっても，レポート作成作業をしないで雑談している場合，授業態度を減点する。実験時間を有意義に過ごして欲しい。 |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 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 checked="" 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 |          |
| 必修                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                              |                                 |                                             |                                         |          |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週                                          | 授業内容                                         |                                 |                                             | 週ごとの到達目標                                |          |
| 後期                                                                                                                                                                                                                             | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週                                         | ガイダンス                                        |                                 |                                             | 実験の進め方・まとめ方・注意事項の理解，班分け，テキスト配布          |          |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週                                         | ずれ弾性率（以下の実験順は班により異なる）                        |                                 |                                             | 実験実施                                    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週                                         | コンピュータシミュレーション（2球の衝突，月ロケット，波動，電場と電位から1テーマ選択） |                                 |                                             | 実験実施                                    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週                                         | 光の速度                                         |                                 |                                             | 実験実施                                    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週                                         | 回折格子                                         |                                 |                                             | 実験実施                                    |          |
|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週                                         | 電子の比電荷                                       |                                 |                                             | 実験実施                                    |          |

|  |      |     |                                                |             |
|--|------|-----|------------------------------------------------|-------------|
|  |      | 7週  | フランクヘルツの実験                                     | 実験実施        |
|  |      | 8週  | (後期中間試験期間) 実験予備日                               | 再実験, レポート指導 |
|  | 4thQ | 9週  | プランク定数                                         | 実験実施        |
|  |      | 10週 | 放射線計測                                          | 実験実施        |
|  |      | 11週 | 霧箱実験                                           | 実験実施        |
|  |      | 12週 | RaspberryPi計測実験1 (Linux系OSでのプログラミング, LED点灯・点滅) | 実験実施        |
|  |      | 13週 | RaspberryPi計測実験2 (温度計測)                        | 実験実施        |
|  |      | 14週 | 実験予備日                                          | 再実験, レポート指導 |
|  |      | 15週 | (後期末試験期間) 実験予備日                                | 再実験, レポート指導 |
|  |      | 16週 | 総合指導                                           |             |

#### 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 | 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                           | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                           | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                            | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。              | 3     |     |
|       |      |                           |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                             | 3     |     |
|       |      |                           |                           | レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。                      | 3     |     |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | 実験報告書 | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|-------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 0  | 0  | 0    | 20 | 80    | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 20 | 80    | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0     | 0   | 0   |