

|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 木更津工業高等専門学校                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                |  | 授業科目                                                                                             | 応用物理実験 |
| 科目基礎情報                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 科目番号                                                                                                                                | 0192                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 科目区分                                           |  | 専門 / 必修                                                                                          |        |
| 授業形態                                                                                                                                | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 単位の種別と単位数                                      |  | 履修単位: 1                                                                                          |        |
| 開設学科                                                                                                                                | 環境都市工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 対象学年                                           |  | 4                                                                                                |        |
| 開設期                                                                                                                                 | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 週時間数                                           |  | 2                                                                                                |        |
| 教科書/教材                                                                                                                              | 教科書：実験指導書を実験テーマごとに配布する / 参考図書：原康夫著『第5版物理学基礎』学術図書，2016年，2640円(税込) (3年次購入)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 担当教員                                                                                                                                | 嘉数 祐子,福地 健一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 到達目標                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 応用物理実験は，研究的態度の習慣を身につけることが第一の目的である。さらに基礎的な実験器具の取扱に慣れ，各テーマの物理的な意味を理解するとともにその実験方法に精通し，測定技術や実験計画の立て方等を体得して，研究実験も行うことができる素地を固めることを目標とする。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| ルーブリック                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
|                                                                                                                                     | 理想的な到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 標準的な到達レベルの目安(良)                                |  | 未到達レベルの目安(不可)                                                                                    |        |
| 評価項目1                                                                                                                               | 各実験テーマに関する基礎的な測定原理を自らの言葉で事前レポートとして正確にまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 各実験テーマに関する手引書に従って基礎的な測定原理を事前レポートとしてまとめることができる。 |  | 各実験テーマに関する手引書に従って基礎的な測定原理を事前レポートとしてまとめることができない。                                                  |        |
| 評価項目2                                                                                                                               | マニュアルを読みながら自ら実験計画を立て、それに従って実験を正しく行うことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 指導者の指示を受けながら実験計画を立て、それに従って実験を正しく行うことができる。      |  | 指導者の指示を受けながら実験計画を立て、それに従って実験を正しく行うことができない。                                                       |        |
| 評価項目3                                                                                                                               | 基準値（理論値の場合もある）の±5%の精度で諸定数を求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 基準値（理論値の場合もある）の概ね±10%の精度で諸定数を求めることができる。        |  | 基準値（理論値の場合もある）の±10%を大幅に超える精度でしか諸定数を求めることがでない。                                                    |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 準学士課程 2(1)<br>JABEE B-1 JABEE B-4                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 教育方法等                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 概要                                                                                                                                  | 応用物理実験は，ガイダンス，グラフ演習及び全13週の実験で構成される。ガイダンスでは，実験を行う上での心構え，諸注意，必要な道具などを資料をもとに説明する。グラフ演習では，方眼用紙、片対数グラフ用紙，両対数グラフ用紙等を用いて，与えられた測定データをグラフ上にプロットし，最小二乗法等によって近似式を求める練習を行う。実験では，次の「授業の進め方と授業内容・方法」に示すテーマを実施する。評価は実験レポート80%及び実験状況20%で行う。その上で，レポートの「提出遅延」や「未完成のままでの提出」等履修上の注意に対して不履行があった場合，相応の減点を行う。また，実験において欠席（大幅な遅刻を含む）があった場合，所定の手続きに基づいて補講を行わない限り，単位認定は行わない（評点60点未満とする）。                      |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                           | 実験テーマは以下の通りである。1) 熱電対の校正【3週間】，2) 目測値の統計解析【3週】，3) 個体の密度測定（ノギス・マイクロメーター・物理天秤の使い方）【1週】，4) レーザーによる回折・干渉【3週】，5) 重力加速度の測定【3週】。各テーマとも，実験結果等は，実験報告書（レポート）にまとめ，期限までに提出する。                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 注意点                                                                                                                                 | 1) 止むを得ない理由（病欠及び公欠相当の理由）で欠席した場合のみ補講を行う。ただし，病欠の場合は必ず医師の診察を受け，レシート（診断書は不要）の写しを提出すること。<br>2) 実験レポートは必ず完成させ，提出期限までに提出すること。<br>3) ガイダンスで説明する「実験の心構え」および「実験上の注意」を遵守し，安全を確保して実験に取り組むこと。<br>4) 実験室内には放射線源及び劇物があるので，絶対に飲食（ガムを含む）しないこと。また，実験室内では携帯電話等でのメール，通話はしないこと。<br>5) 実験結果等の記録に必要なノート（実験ノート），グラフ用紙（1mm方眼，片対数，両対数等），定規，ハサミ，ホチキス等は必要に応じて各自で用意すること。<br>※その他注意点の詳細は，初回のガイダンス時に資料を配布して，説明する。 |      |                                                |  |                                                                                                  |        |
| 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                                          |  | 実験を行う際の心構え，諸注意，実験の進め方を正しく理解することができる。                                                             |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週   | グラフ演習                                          |  | データを線形・対数グラフに正しくプロットできる。最小二乗法による直線回帰ができる。グラフより実験式を求めることができる。                                     |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週   | 熱電対の校正(1)                                      |  | 実験の目的，測定装置の概要，測定方法を理解することができる。                                                                   |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週   | 熱電対の校正(2)                                      |  | 測定データを効率よく集計し，適切な方法で解析することができる。                                                                  |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週   | 熱電対の校正(3)                                      |  | 得られた実験結果に対して合理的な考察を行うことで，現象の規則性や特徴を理解することができる。実験報告書（レポート）を決められた形式で作成することができる。                    |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週   | 個体の密度測定                                        |  | 測定機器（ノギス，マイクロメータ，物理天秤）などの取り扱い方を理解し，基本的な操作を行うことができる。安全を確保して，実験を行うことができる。有効数字を考慮して，データを集計することができる。 |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週   | 目測値の統計解析(1)                                    |  | 実験の目的，測定装置の概要，測定方法を理解することができる。                                                                   |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8週   | 目測値の統計解析(2)                                    |  | 測定データを効率よく集計し，適切な方法で解析することができる。                                                                  |        |
|                                                                                                                                     | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9週   | 目測値の統計解析(3)                                    |  | 得られた実験結果に対して合理的な考察を行うことで，現象の規則性や特徴を理解することができる。実験報告書（レポート）を決められた形式で作成することができる。                    |        |
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10週  | レーザーによる回折・干渉(1)                                |  | 実験の目的，測定装置の概要，測定方法を理解することができる。                                                                   |        |

|  |     |                 |                                                                               |
|--|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | 11週 | レーザーによる回折・干渉(2) | 測定データを効率よく集計し、適切な方法で解析することができる。                                               |
|  | 12週 | レーザーによる回折・干渉(3) | 得られた実験結果に対して合理的な考察を行うことで、現象の規則性や特徴を理解することができる。実験報告書（レポート）を決められた形式で作成することができる。 |
|  | 13週 | 重力加速度の測定(1)     | 限られた条件の中で、安全に精度よく目的の物理量を求めるための実験計画を立案することができる。                                |
|  | 14週 | 重力加速度の測定(2)     | 実験計画に従って、実験を行い、正しくデータを取得することができる。もし、計画がうまく進まない場合でも、臨機応変に計画を見直すことできる。          |
|  | 15週 | 重力加速度の測定(3)     | 得られたデータを正しく解析し、合理的な考察を加えることができる。実験計画に対する自己評価（成た点や改善点の抽出）を行うことができる。            |
|  | 16週 | 予備日             | 予備日                                                                           |

| 評価割合    |        |      |      |    |         |     |     |
|---------|--------|------|------|----|---------|-----|-----|
|         | 実験レポート | 実験状況 | 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     | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 80     | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0      | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0      | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |