

|  |   |                                 |                             |                                 |          |
|--|---|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------|
| 福井工業高等専門学校   |   | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)             | 授業科目                            | 電気磁気学 II |
| 科目基礎情報   |   |                                 |                             |                                 |          |
| 科目番号   | 0050  | 科目区分                            | 専門 / 必修                     |                                 |          |
| 授業形態   | 講義  | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 2                     |                                 |          |
| 開設学科   | 電子情報工学科   | 対象学年                            | 4                           |                                 |          |
| 開設期  | 通年  | 週時間数                            | 2                           |                                 |          |
| 教科書/教材   | 「電気磁気学—初めて学ぶ人のために」砂川重信 (培風館)  |                                 |                             |                                 |          |
| 担当教員   | 高久 有一   |                                 |                             |                                 |          |
| 到達目標   |   |                                 |                             |                                 |          |
| 電子物理現象を理解するため、その基礎となる電気磁気学について学ぶ。まず、電場、磁場に代表される「場」の概念を理解に始まり、マクスウエルの方程式の数学的、物理的意味を理解し、それを応用する能力を身につけることを最終的な目標とする。 |   |                                 |                             |                                 |          |
| 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                   |                                 |          |
|  | 電場、磁場に代表される「場」の概念を十分理解する  | 電場、磁場に代表される「場」の概念を理解する          | 電場、磁場に代表される「場」の概念が理解できない    |                                 |          |
|  | マクスウエルの方程式の数学的、物理的意味を十分理解する   | マクスウエルの方程式の数学的、物理的意味を理解する       | マクスウエルの方程式の数学的、物理的意味を理解できない |                                 |          |
| 学科の到達目標項目との関係  |   |                                 |                             |                                 |          |
| 学習・教育到達度目標 RB2<br>JABEE JB3  |   |                                 |                             |                                 |          |
| 教育方法等  |   |                                 |                             |                                 |          |
| 概要   | 電子物理現象を理解するため、その基礎となる電気磁気学について学ぶ。まず、電場、磁場に代表される「場」の概念を理解に始まり、マクスウエルの方程式の数学的、物理的意味を理解し、それを応用する能力を身につけることを最終的な目標とする。これを3年、4年の2年間を通して学ぶ。                                 |                                 |                             |                                 |          |
| 授業の進め方・方法  | 3年生に引き続き電気磁気現象および諸概念について学ぶ。特に、「磁場」「電磁誘導」について理解を深め、電磁場に関する基本法則である「マクスウエルの電磁方程式」について学ぶ。2年間を通して電気磁気学の体系の美しさについて理解を深めていくその過程を重視する。加えて、電気磁気学の基礎科学としての重要性を認識させる。            |                                 |                             |                                 |          |
| 注意点  | 本科(準学士課程)の学習教育目標: RB1, RB2(◎), RD2<br>環境生産システム工学プログラムの学習教育目標: JB3(◎)<br>関連科目: 電子材料・デバイス (本科4年)<br>学習教育目標の達成度評価方法:<br>定期試験4回の平均点を成績とする。<br>学習教育目標の達成度評価基準: 60点以上を合格とする |                                 |                             |                                 |          |
| 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  |   |                                 |                             |                                 |          |
| 授業計画   |   |                                 |                             |                                 |          |
|  |   | 週                               | 授業内容                        | 週ごとの到達目標                        |          |
| 前期   | 1stQ  | 1週                              | シラバスの説明、電気磁気学 I の復習         |                                 |          |
|  |   | 2週                              | 定常電流の保存則                    | 定常電流の保存則の理解                     |          |
|  |   | 3週                              | オームの法則                      | オームの法則の理解                       |          |
|  |   | 4週                              | 起電力とキルヒホッフの法則               | 起電力とキルヒホッフの法則の理解                |          |
|  |   | 5週                              | 静磁場の基本法則 1                  | 静磁場の基本法則 1 の理解                  |          |
|  |   | 6週                              | 静磁場の基本法則 2                  | 静磁場の基本法則 2 の理解                  |          |
|  |   | 7週                              | ビオサバールの法則                   | ビオサバールの法則の導出                    |          |
|  |   | 8週                              | 前期中間試験                      |                                 |          |
|  | 2ndQ  | 9週                              | 試験の返却と解説、復習                 | ここまでの総復習                        |          |
|  |   | 10週                             | ソレノイドコイル                    | ソレノイドコイルの理解                     |          |
|  |   | 11週                             | ローレンツ力                      | ローレンツ力の導出                       |          |
|  |   | 12週                             | 磁気双極子                       | 磁気双極子の理解                        |          |
|  |   | 13週                             | 磁性体                         | 磁性体の理解                          |          |
|  |   | 14週                             | 電荷保存則と変位電流                  | 電荷保存則と変位電流の理解                   |          |
|  |   | 15週                             | 前期・期末試験                     |                                 |          |
|  |   | 16週                             | 試験の返却と解説、復習                 | ここまでの総復習                        |          |
| 後期   | 3rdQ  | 1週                              | ファラデーの電磁誘導の法則               | ファラデーの電磁誘導の法則の導出                |          |
|  |   | 2週                              | 運動する回路に発生する起電力              | 運動する回路に発生する起電力の理解               |          |
|  |   | 3週                              | インダクタンス 1                   | インダクタンス 1 の理解                   |          |
|  |   | 4週                              | インダクタンス 2                   | インダクタンス 2 の理解                   |          |
|  |   | 5週                              | 過渡現象、交流回路                   | 過渡現象の理解                         |          |
|  |   | 6週                              | エネルギー保存則                    | エネルギー保存則の導出                     |          |
|  |   | 7週                              | ベクトル解析 grad                 | grad の理解                        |          |
|  |   | 8週                              | 後期中間試験                      |                                 |          |
|  | 4thQ  | 9週                              | ベクトル解析 rot, div             | rot, div の理解                    |          |
|  |   | 10週                             | ガウスの定理<br>ストークスの定理          | ガウスの定理、ストークスの定理の理解              |          |
|  |   | 11週                             | 微分形のマクスウエル方程式               | 微分形のマクスウエル方程式の導出                |          |

|  |     |             |             |
|--|-----|-------------|-------------|
|  | 12週 | 電磁波         | 電磁波の導出      |
|  | 13週 | 電磁ポテンシャル    | 電磁ポテンシャルの理解 |
|  | 14週 | ローレンツ変換     | ローレンツ変換の理解  |
|  | 15週 | 後期・期末試験     |             |
|  | 16週 | 試験の返却と解説、復習 | 電磁気学の理解     |

### 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 |
|-------|----------|-------------------|--|-------|-----|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 情報系分野<br>その他の学習内容 | オームの法則、キルヒホッフの法則を利用し、直流回路の計算を行うことができる。 | 4     |     |

### 評価割合

|         | 試験  | 合計  |
|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 100 | 100 |
| 基礎的能力   | 100 | 100 |
| 専門的能力   | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0   | 0   |