

|                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|
| 釧路工業高等専門学校                                                                                                                       |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 令和05年度 (2023年度) |                                                           | 授業科目                                                      | 電気磁気学I                                       |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 科目番号                                                                                                                             |      | 0040                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | 科目区分                                                      |                                                           | 専門 / 必修                                      |  |
| 授業形態                                                                                                                             |      | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 単位の種別と単位数                                                 |                                                           | 学修単位: 2                                      |  |
| 開設学科                                                                                                                             |      | 電気工学分野                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | 対象学年                                                      |                                                           | 3                                            |  |
| 開設期                                                                                                                              |      | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 週時間数                                                      |                                                           | 2                                            |  |
| 教科書/教材                                                                                                                           |      | 「電気磁気学（第2版・新装版）」（森北出版）安達三郎，大貫繁雄共著/「演習電気磁気学（新装版）」（森北出版）大貫繁雄，安達三郎共著、「基礎電磁気学（改訂版）」（電気学会）山口昌一郎著、「電気磁気学（3版改訂）」（電気学会）山田直平，桂井誠共著、「電気磁気学問題演習詳解」（電気学会）山田直平，桂井誠共著                                                                                                                              |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 担当教員                                                                                                                             |      | 鈴木 俊哉,加藤 順司                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 到達目標                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 1.真空中の静電界、電位についての法則を理解し、法則にもつづいた計算ができる。<br>2.導体系の性質、静電容量、静電界のエネルギーの法則を理解し、それにもとづいた計算ができる。<br>3.誘電体の性質や、分極についての性質を理解し、基本的な計算ができる。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| ルーブリック                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
|                                                                                                                                  |      | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 | 標準的な到達レベルの目安                                              |                                                           | 未到達レベルの目安                                    |  |
| 評価項目1                                                                                                                            |      | 真空中の静電界、電位についての法則の数学的な定式化を理解し、法則にもとづいた計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 真空中の静電界、電位についての法則の数学的な定式化を理解し、法則にもとづいた計算が理解できる。           |                                                           | 真空中の静電界、電位についての法則の評価項目1 数学的な定式化を理解できない。      |  |
| 評価項目2                                                                                                                            |      | 導体系における電界の性質、静電容量、静電界のエネルギーの数学的な定式化を理解し、それにもとづいた計算ができる。                                                                                                                                                                                                                              |                 | 導体系における電界の性質、静電容量、静電界のエネルギーの数学的な定式化を理解し、それにもとづいた計算が理解できる。 |                                                           | 導体系における電界の性質、静電容量、静電界のエネルギーの数学的な定式化を理解できない。  |  |
| 評価項目3                                                                                                                            |      | 誘電体の性質や、分極、誘電体中のエネルギーの法則についての数学的な定式化を理解し、基本的な計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                 |                 | 誘電体の性質や、分極、誘電体中のエネルギーの法則についての数学的な定式化を理解し、基本的な計算が理解できる。    |                                                           | 誘電体の性質や、分極、誘電体中のエネルギーの法則についての数学的な定式化を理解できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 学習・教育到達度目標 C                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 教育方法等                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 概要                                                                                                                               |      | 「電荷の周りに電界がどのように生じるか」，「電界中に電荷が存在するとき，どのような力が働くか」という電荷・電界の基本法則を理解する。 ついで，導体系と静電容量，誘電体と分極，定常電流までを学習する。                                                                                                                                                                                  |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                        |      | 数学・物理と関係の深い教科なので，並行して学習をすること。授業は教科書に沿って進める。授業を中心に復習を重視して学習すること。原則として毎回，復習用の課題を出すので，次回の授業までに自分で解くこと。<br>前関連科目：電気回路1（第2学年）<br>後関連科目：電気磁気学（第4学年），電子回路（第4学年）<br><br>成績評価方法：<br>合否判定：2回の定期試験の得点のそれぞれを50点満点の点数に換算し，その合計の得点が60点以上あれば合格とする。<br>最終評価：合否判定に用いた得点が最終評価点となる。<br>再試験は60点以上を合格とする。 |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 注意点                                                                                                                              |      | 数学を多用するので難しい科目だと思いますが，分からないことがあれば教員に質問するなどして解決していきましょう。<br>※本科目は学修単位科目であるため，授業時間相当の自主学習（授業の予習・復習を含む）を行う必要がある。                                                                                                                                                                        |                 |                                                           |                                                           |                                              |  |
| 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 checked="" 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                                                  |                                              |  |
| 後期                                                                                                                               | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                   | クーロンの法則         |                                                           | クーロンの法則について理解し、与えられた電荷分布に対しクーロンの力の計算が出来る。                 |                                              |  |
|                                                                                                                                  |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 電界と電気力線         |                                                           | 電界と電気力線を理解し、説明が出来る。                                       |                                              |  |
|                                                                                                                                  |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 電位差と電位          |                                                           | 電位差と電位を理解し、説明が出来る。点電荷の周りの電位を計算出来る。                        |                                              |  |
|                                                                                                                                  |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 等電位面と電位の傾き      |                                                           | 等電位面と電位の傾きを理解し、電位分布が与えられたときの電界が計算出来る。                     |                                              |  |
|                                                                                                                                  |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ガウスの法則          |                                                           | ガウスの法則を理解し、説明が出来る。電荷分布の対称性が高い場合、ガウスの法則を利用して、電界を求めることが出来る。 |                                              |  |
|                                                                                                                                  |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 帯電導体の電荷分布と電界    |                                                           | 帯電導体を作り出す電界の性質について理解し、説明が出来る。                             |                                              |  |

|  |      |     |                                   |                                                                                                |
|--|------|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 4thQ | 7週  | 静電界の計算                            | 色々な電荷分布が作る静電界を計算出来る。                                                                           |
|  |      | 8週  | 後期中間試験                            | 60点以上をとる。                                                                                      |
|  |      | 9週  | 導体系<br>静電遮蔽                       | 電位係数、容量係数、誘導係数を理解し、説明が出来る。<br>静電遮蔽について理解し、説明が出来る。                                              |
|  |      | 10週 | 静電容量<br>コンデンサの接続                  | 静電容量の求め方を理解し、説明が出来る。平行平板コンデンサの静電容量が計算出来る。<br>並列及び直列接続されたコンデンサの合成静電容量の計算が出来る。                   |
|  |      | 11週 | 静電界におけるエネルギーと力                    | 静電界におけるエネルギーと力の関係について説明が出来る。                                                                   |
|  |      | 12週 | 誘電体と比誘電率                          | 誘電体と比誘電率について説明が出来る。                                                                            |
|  |      | 13週 | 誘電体の分極<br>誘電体中のガウスの法則             | 誘電体の分極について理解し、説明が出来る。<br>電荷分布の対称性が高い場合に、ガウスの法則を用いて、誘電体中の電界を求めることが出来る。                          |
|  |      | 14週 | 誘電体境界面での境界条件<br>誘電体中に蓄えられるエネルギーと力 | 誘電体境界面での境界条件を説明出来る。<br>誘電体中に蓄えられるエネルギーと力を計算出来る。<br>フララデー管、電界のエネルギーについて説明が出来、境界面に働く力を求めることが出来る。 |
|  |      | 15週 | 電流<br>オームの法則と抵抗                   | 電流密度について理解し、説明が出来る。<br>オームの法則について理解し、応用が出来る。                                                   |
|  |      | 16週 | 後期末試験                             | 60点以上をとる。                                                                                      |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |          | 分野       | 学習内容 | 学習内容の到達目標                           | 到達レベル | 授業週         |
|-------|----------|----------|------|-------------------------------------|-------|-------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 電気・電子系分野 | 電磁気  | 電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。    | 4     | 後1,後8,後12   |
|       |          |          |      | 電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。   | 4     | 後2,後3,後4,後8 |
|       |          |          |      | ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。        | 4     | 後5,後7,後8    |
|       |          |          |      | 導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。    | 4     | 後6,後7,後8,後9 |
|       |          |          |      | 誘電体と分極及び電束密度を説明できる。                 | 4     | 後12,後13,後16 |
|       |          |          |      | 静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。    | 4     | 後10,後16     |
|       |          |          |      | コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。 | 4     | 後16         |
|       |          |          |      | 静電エネルギーを説明できる。                      | 4     | 後11,後14,後16 |

#### 評価割合

|         | 試験  | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|-----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |