

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 大分工業高等専門学校                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)      |                                            | 授業科目                                           | 高電圧工学                                   |
| 科目基礎情報                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                 | R05E522                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 科目区分                 | 専門 / 選択                                    |                                                |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                                 | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 単位の種別と単位数            | 履修単位: 1                                    |                                                |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                                 | 電気電子工学科                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 対象学年                 | 5                                          |                                                |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                  | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 週時間数                 | 2                                          |                                                |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                               | (教科書) 高木浩一, 金澤誠司 編著,「高電圧パルスパワー工学」,理工図書                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                 | 金澤 誠司                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| (1) 気体放電の物理現象を説明できる。(定期試験)<br>(2) 高電圧の発生, 測定の方法を説明できる。(定期試験)<br>(3) 高電圧技術を理解し, 問題を解決するために自分で工夫する基礎を作る。(定期試験)<br>(4) 演習問題を通して理解を深め, 継続的な学習ができる。(定期試験) |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 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                                      |                                         |
| 目的・到達目標(1)の評価指標                                                                                                                                      | 気体放電の物理現象を理解し, 説明できる.                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 気体放電の物理現象を理解している.    |                                            | 気体放電の物理現象を説明できない.                              |                                         |
| 目的・到達目標(2)の評価指標                                                                                                                                      | 高電圧の発生, 測定の方法に加え, 利用環境を考えることができる.                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 | 高電圧の発生, 測定の方法を説明できる. |                                            | 高電圧の発生, 測定の方法を説明できない.                          |                                         |
| 目的・到達目標(3)の評価指標                                                                                                                                      | 高電圧技術を理解し, その応用について自ら調べることができる.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 高電圧技術を理解している.        |                                            | 高電圧技術を理解していない.                                 |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 学習・教育目標 (B2)<br>JABEE 1.2(d)(1)                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 概要                                                                                                                                                   | (実践的教育科目)<br>この科目は, 企業にて高電圧受電設備の保守並びに点検, 改善提案を担当していた教員が, その経験を活かし高電圧現象や高電圧利用に伴う設備, 安全対策などについて講義形式で授業を行うものである.<br>高電圧工学とは, 電圧が上昇することによって現れる物理現象と, それらを発生・制御する技術を取り扱う学問である.<br>・本講義では, 気体～固体の放電現象といった基礎的な物理現象を学習し, 高電圧を測定するための技術及び発生装置について学ぶ.<br>(科目情報)<br>教育プログラム第2学年 ○科目<br>実践的教育科目 |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                            | 板書として, 工学実験Ⅳを踏まえながら講義を進めていく.<br>(事前学習)<br>予め, 高電圧と思われる現象について興味深く観察し, 可能であればWeb等で調査しておくこと.                                                                                                                                                                                           |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                  | (履修上の注意)<br>板書を行うこと.<br>(自学上の注意)<br>高電圧工学では, 電気回路, 電気磁気学に加え, 物性についての基礎知識も必要となる. 講義の理解のために, 演習問題等の課題だけではなく, これら関連科目の自主学習も行っておくこと.                                                                                                                                                    |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 評価                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| (総合評価)<br>2回の定期試験 (平均) にて評価を行う.<br>(単位習得の条件について)<br>総合評価が60点以上を単位習得の条件とする.<br>(再試験について)<br>原則として再試験は実施しない.                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                      |                                            |                                                |                                         |
| 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                                       |                                         |
| 前期                                                                                                                                                   | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1週                              | 高電圧の概要               |                                            | 高電圧に関わる技術体系, 応用分野について説明できる.                    |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2週                              | 気体放電の基礎 1            |                                            | 荷電粒子, 励起と電離, 電離過程といった基礎的な放電に関する物理現象について説明できる.  |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3週                              | 気体放電の基礎 2            |                                            | 電子付着, 再結合, 荷電粒子の運動といった基礎的な放電に関する物理現象について説明できる. |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4週                              | 気体放電 1               |                                            | 衝突電離係数, タウンゼント理論を学び放電開始条件について説明できる.            |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5週                              | 気体放電 2               |                                            | ストリーマ理論を学び, タウンゼント理論との比較, 両理論の成立範囲について説明できる.   |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6週                              | 気体放電 3               |                                            | パッシェンの法則, 各種電極配置の火花電圧について説明できる.                |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7週                              | 液体・固体の放電 1           |                                            | 電子破壊理論と気泡破壊理論について, 媒質効果・厚み効果の説明ができる.           |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8週                              | 後期中間試験               |                                            |                                                |                                         |
|                                                                                                                                                      | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9週                              | 液体・固体の放電 2           |                                            | 固体誘電体について, 高電圧印加時の損失及び放電現象の説明ができる.             |                                         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10週                             | 高電圧の発生               |                                            | 交流高電圧, 直流高電圧の発生の方法について原理を説明できる.                |                                         |

|  |  |     |              |                                          |
|--|--|-----|--------------|------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 高電圧の測定       | 高電圧値・大電流値を測定するために、高電圧測定の原理や問題点について説明ができる |
|  |  | 12週 | 高電圧機器 1      | 現代社会で用いられている高電圧機器について動作原理が説明できる。         |
|  |  | 13週 | 高電圧機器 2      | 身の回りの高電圧機器について動作原理が説明できる。                |
|  |  | 14週 | 高電圧と応用       | 高電圧の応用分野について理解し、簡単な説明ができる。               |
|  |  | 15週 | 後期期末試        |                                          |
|  |  | 16週 | 後期期末試験の解答と解説 | 後期期末試験にて理解が不足していた箇所を理解する。                |

#### 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 | 電力   | 三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。       | 4     |     |
|       |          |          |      | 電源および負荷の $\Delta$ -Y、Y- $\Delta$ 変換ができる。 | 4     |     |
|       |          |          |      | 対称三相回路の電圧・電流・電力の計算ができる。                  | 4     |     |
|       |          |          |      | 直流機の原理と構造を説明できる。                         | 4     |     |
|       |          |          |      | 誘導機の原理と構造を説明できる。                         | 4     |     |
|       |          |          |      | 同期機の原理と構造を説明できる。                         | 4     |     |
|       |          |          |      | 変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。          | 4     |     |
|       |          |          |      | 半導体電力変換装置の原理と働きについて説明できる。                | 4     |     |
|       |          |          |      | 電力システムの構成およびその構成要素について説明できる。             | 4     |     |
|       |          |          |      | 交流および直流送配電方式について、それぞれの特徴を説明できる。          | 4     |     |
|       |          |          |      | 電力品質の定義およびその維持に必要な手段について知っている。           | 4     |     |
|       |          |          |      | 電力システムの経済的運用について説明できる。                   | 4     |     |
|       |          |          |      | 水力発電の原理について理解し、水力発電の主要設備を説明できる。          | 4     |     |
|       |          |          |      | 火力発電の原理について理解し、火力発電の主要設備を説明できる。          | 4     |     |
|       |          |          |      | 原子力発電の原理について理解し、原子力発電の主要設備を説明できる。        | 4     |     |
|       |          |          |      | その他の新エネルギー・再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。     | 4     |     |
|       |          |          |      | 電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できる。     | 4     |     |

#### 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   | 20  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 20  |
| 専門的能力   | 80  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 80  |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |