

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 石川工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)                |                                 | 授業科目                         | パワーエレクトロニクス                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                            | 20227                                                                                                                                                |                                 |                                | 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: 1                      |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                            | 電気工学科                                                                                                                                                |                                 |                                | 対象学年                            | 5                            |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                             | 後期                                                                                                                                                   |                                 |                                | 週時間数                            | 2                            |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                          | 佐藤 之彦著「基本を学ぶパワーエレクトロニクス」(オーム社) / 野村 弘ほか「PSIMで学ぶ基礎パワーエレクトロニクス」(電気書院) など                                                                               |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                            | 上町 俊幸                                                                                                                                                |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 1. パワエレクトロニクス技術の利点を理解し, 説明できる。<br>2. スイッチを用いた回路の動作を理解し, 解析ができる。<br>3. パワー半導体素子とその動作を理解し, 説明や計算ができる。<br>4. DC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。<br>5. DC-AC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。<br>6. AC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。<br>7. AC-AC変換回路の動作を理解し, 説明や解析ができる。 |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 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                               |  |
| 到達目標<br>項目1, 2                                                                                                                                                                                                                                  | パワエレクトロニクス技術の利点を理解し, 具体例をあげて説明ができる。                                                                                                                  |                                 |                                | パワエレクトロニクス技術の利点を理解し, 簡単な説明ができる。 |                              | パワエレクトロニクス技術の利点を説明することができない。            |  |
| 到達目標<br>項目3                                                                                                                                                                                                                                     | パワー半導体素子とその動作を理解し説明や計算ができる。                                                                                                                          |                                 |                                | パワー半導体素子とその基本的な動作を理解し説明ができる。    |                              | パワー半導体素子とその動作を説明することができない。              |  |
| 到達目標<br>項目4, 5, 6, 7                                                                                                                                                                                                                            | 各種電力変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。                                                                                                                          |                                 |                                | 各種電力変換回路の基本的な動作を説明できる。          |                              | 各種電力変換回路の動作を説明することができない。                |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 本科学習目標 1 本科学習目標 2 本科学習目標 3<br>創造工学プログラム B1                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                              | パワーエレクトロニクスは, 電力用半導体素子を用いて電力変換を行う技術であり, 現代社会のあらゆる分野で利用され, 電気技術者として必要不可欠な学問分野である。<br>そこで用いられる装置, 回路に関する基礎学力と専門知識を身につけ, エネルギー利用に関する課題解決の手法について学ぶ。      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                       | 【授業の進め方など】パワー半導体素子と, それを使った電力変換回路について, 講義と演習で学ぶ。<br>【事前事後学習など】随時, 講義内容の復習のための課題を与える。<br>【関連科目】電気回路Ⅰ, 電気回路Ⅱ, 電子回路Ⅰ, 電子回路Ⅱ<br>【MCC対応】V-C-5電力, DX教育対応科目 |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                             | 電気回路, 電子回路の基礎知識が必要です。<br>【評価方法・評価基準】成績の評価基準として60点以上を合格とする。<br>後期中間試験, 学年末試験を実施する。<br>後期中間試験 (40%), 学年末試験 (40%), 小テスト (20%)                           |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| テスト                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |                                 |                                |                                 |                              |                                         |  |
| 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 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                     |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                              | 3rdQ                                                                                                                                                 | 1週                              | パワーエレクトロニクスの概要                 |                                 | パワエレクトロニクス技術の利点を理解し説明できる。    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 2週                              | パワー半導体素子 (1) ダイオード, サイリスタ      |                                 | パワー半導体素子とその動作を理解し説明や計算ができる。  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 3週                              | パワー半導体素子 (2) トランジスタ, FET, IGBT |                                 | パワー半導体素子とその動作を理解し説明や計算ができる。  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 4週                              | スイッチの性質                        |                                 | 半導体スイッチの性質を理解し, 説明や計算ができる。   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 5週                              | DC-DC変換 (1) 降圧チョッパ             |                                 | DC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 6週                              | DC-DC変換 (2) 昇圧チョッパ             |                                 | DC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 7週                              | DC-DC変換 (3) 昇降圧チョッパ            |                                 | DC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 8週                              | DC-AC変換 (1) 単相インバータ            |                                 | DC-AC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 | 4thQ                                                                                                                                                 | 9週                              | DC-AC変換 (2) PWMインバータ           |                                 | DC-AC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 10週                             | DC-AC変換 (3) 三相インバータ, 系統連系インバータ |                                 | DC-AC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 11週                             | AC-DC変換 (1) 単相半波整流回路           |                                 | AC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 12週                             | AC-DC変換 (2) 単相全波整流回路           |                                 | AC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      | 13週                             | AC-DC変換 (3) 三相整流回路             |                                 | AC-DC変換回路の動作を理解し, 計算や説明ができる。 |                                         |  |

|                       |          |          |                           |                                    |       |     |
|-----------------------|----------|----------|---------------------------|------------------------------------|-------|-----|
|                       |          | 14週      | AC-AC変換 電圧調節回路, サイクロコンバータ | AC-AC変換回路の動作を理解し説明や解析ができる。         |       |     |
|                       |          | 15週      | 後期復習                      |                                    |       |     |
|                       |          | 16週      |                           |                                    |       |     |
| 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     |     |
|                       |          |          |                           | 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     |     |
| 評価割合                  |          |          |                           |                                    |       |     |
|                       |          | 試験       |                           | 課題・小テスト                            |       | 合計  |
| 総合評価割合                |          | 80       |                           | 20                                 |       | 100 |
| 基礎的能力                 |          | 0        |                           | 0                                  |       | 0   |
| 専門的能力                 |          | 80       |                           | 20                                 |       | 100 |
| 分野横断的能力               |          | 0        |                           | 0                                  |       | 0   |