

|                                                                                       |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 鈴鹿工業高等専門学校                                                                            |                                                                                       | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 平成29年度 (2017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                                                                                  | 0103                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             | 科目区分                             | 専門 / 必修                                                           |                                   |  |
| 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                                                                                   | 後期                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             | 週時間数                             | 2                                                                 |                                   |  |
| 教科書/教材                                                                                | 教科書:「新インターユニバーシティー パワーエレクトロニクス」堀孝正 編著オーム社, 参考書:「パワーエレクトロニクス」カサキアン, 他著, 赤木, 他訳 日刊工業新聞社 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 担当教員                                                                                  | 橋本 良介                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 到達目標                                                                                  |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| パワーエレクトロニクスで用いられる数式, 半導体の特性, パワーエレクトロニクス機器を用いた電力変換を行うために必要な専門知識を習得し, 機器設計に応用することができる。 |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 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                                                                                 |                                                                                       | パワーエレクトロニクスで用いられる数式が計算できて機器設計に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             | パワーエレクトロニクスで用いられる基本的な数式が計算できる。   |                                                                   | パワーエレクトロニクスで用いられる基本的な数式が計算できない。   |  |
| 評価項目2                                                                                 |                                                                                       | パワー半導体の特性が説明できて機器設計に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             | パワー半導体の基本的な特性が説明できる。             |                                                                   | パワー半導体の基本的な特性が説明できない。             |  |
| 評価項目3                                                                                 |                                                                                       | パワーエレクトロニクス機器を用いた電力変換を機器設計に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             | パワーエレクトロニクス機器を用いた基本的な電力変換が計算できる。 |                                                                   | パワーエレクトロニクス機器を用いた基本的な電力変換が計算できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                         |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 教育方法等                                                                                 |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 概要                                                                                    |                                                                                       | パワーエレクトロニクスは現在では欠かすことのできない技術分野であり, 電力 (パワー) のスイッチングや変換などを, 半導体を用いた電子回路 (エレクトロニクス) で行うことを取り扱う。パワーエレクトロニクスの講義では, 「半導体による電力変換」を理解・習得するための数学的な基礎知識, および電力変換の基礎について学習することが目的である。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 授業の進め方・方法                                                                             |                                                                                       | ・すべての内容は, 学習・教育到達目標(B)〈専門〉およびJABEE基準1(2)(d)(2)a)に対応する。<br>・授業は一部演習を含む講義形式で行う。講義中は集中して聴講する。<br>・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 注意点                                                                                   |                                                                                       | <到達目標の評価方法と基準>「授業計画」における各週の「到達目標」の確認をレポートおよび中間試験, 期末試験で行う。合計点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。<br><学業成績の評価方法および評価基準>中間・期末試験の2回の試験の平均点を80%, レポート等の結果を20%として評価する。ただし, 60点を達成できない場合において, それを補う為の再試験を行う場合がある。このとき, 再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には, 60点を上限として, それぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。<br><単位修得要件>学業成績で60点以上を取得すること。<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲>この授業は4年次までに学習した電気回路, 電子回路, 半導体工学, 電気機器などを総合した科目であり, これらの科目を理解している必要がある。<br><レポートなど>理解を深めるため, 必要に応じて演習課題を与える。<br><備考>他の科目との関わりの深い分野であるので, 必要に応じてそれらの教科書などを参考にして知識を深めて欲しい。授業中に理解できるように心掛けるとともに, 数学的知識確認のために常に多くの問題を解いていく姿勢が大切である。 |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
| 授業計画                                                                                  |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                  |                                                                   |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 授業内容                                        |                                  | 週ごとの到達目標                                                          |                                   |  |
| 後期                                                                                    | 3rdQ                                                                                  | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 序論, パワーエレクトロニクスの学び方, 歴史, エレクトロニクス時代の幕開けについて |                                  | 1. パワーエレクトロニクスでよく利用される用語や素子などを理解し, 半導体デバイスが普及する前後の歴史が説明できる。       |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | パワーエレクトロニクスの意味, 電力変換と制御の基本原理                |                                  | 2. パワーエレクトロニクスで取り扱う範囲やその働き, 身の回りでの利用状況が説明できる。                     |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 半導体の種類, 電力変換回路                              |                                  | 3. スwitchングによる電力変換に利用される半導体デバイスの種類, それらを利用した電力変換回路の原理について説明できる。   |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ひずみ電圧・電流・電力の取り扱い                            |                                  | 4. 非正弦波に対するフーリエ変換を利用した計算ができ, 高調波に対する影響と対策について説明できる。               |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ダイオード, サイリスタ                                |                                  | 5. ダイオードおよびサイリスタの構造と動作原理を理解し, その種類を含めて説明できる。                      |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | パワートランジスタ, 各種デバイスの比較                        |                                  | 6. トランジスタの仕組みと動作原理, 使い方を理解し, 各種パワー半導体デバイスの特徴を説明できる。               |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | スイッチングによる電力変換・損失, デバイスの制御, デバイスを守る工夫        |                                  | 7. スwitchング動作による直流電圧の変換, 損失および交流電圧への変換法について説明でき, デバイスを守る工夫を説明できる。 |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 後期中間試験                                      |                                  | 8. これまでに学習した内容を説明し, 諸量を求めることができる。                                 |                                   |  |
|                                                                                       | 4thQ                                                                                  | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | サイリスタのオンオフ, デバイスの損失低減                       |                                  | 9. サイリスタの実用的な利用方法について説明でき, パワー半導体デバイスの保護について説明できる。                |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | サイリスタによる整流回路, 単相ブリッジ整流回路                    |                                  | 10. サイリスタの転流方法, 各種単相ブリッジ整流回路の動作・特徴を説明できる。                         |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 三相ブリッジ整流回路, サイクロコンバータ                       |                                  | 11. 三相ブリッジ整流回路, サイクロコンバータについて動作・特徴を説明できる。                         |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DC-DCコンバータの原理と特徴(1) 直流チョップの動作               |                                  | 12. 直流チョッパ回路について説明できる。                                            |                                   |  |
|                                                                                       |                                                                                       | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DC-DCコンバータの原理と特徴(2) 共振形コンバータの動作             |                                  | 13. 直流チョッパ回路の応用としてスイッチングレギュレータについて説明できる。                          |                                   |  |

|  |  |     |                                         |                                                       |
|--|--|-----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | D C - D Cコンバータの原理と特徴(3) スイッチングレギュレータの動作 | 14. 直流チョップ回路の応用として共振形コンバータについて説明できる.                  |
|  |  | 15週 | インバータの役割, 動作原理, 多相化, 電力制御, 交流電動機駆動      | 15. インバータ回路の特性について理解し, それを用いた電力制御法および電動機駆動法について説明できる. |
|  |  | 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 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

評価割合

|        | 試験 | 課題 | 相互評価 | 態度 | 発表 | その他 | 合計  |
|--------|----|----|------|----|----|-----|-----|
| 総合評価割合 | 80 | 20 | 0    | 0  | 0  | 0   | 100 |
| 配点     | 80 | 20 | 0    | 0  | 0  | 0   | 100 |