

|                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|--|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                                          |      | 開講年度                                                                                                                                                                           | 平成31年度 (2019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                                                                                                                                                |      | 0571                                                                                                                                                                           |                                                                                       | 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                                                                                                                                                |      | 生産システム工学科                                                                                                                                                                      |                                                                                       | 対象学年                                           | 5       |                                                                   |  |
| 開設期                                                                                                                                                 |      | 前期                                                                                                                                                                             |                                                                                       | 週時間数                                           | 2       |                                                                   |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                              |      | パワーエレクトロニクス (堀 孝正著 オーム社)                                                                                                                                                       |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 担当教員                                                                                                                                                |      | 下町 健太郎                                                                                                                                                                         |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 到達目標                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 1.パワー半導体素子を用いた電力の変換について、目的および分類を説明する事ができる。<br>2.パワーエレクトロニクス回路の動作原理を説明することができる。<br>3.電力変換の目標値から回路の設計をすることができる。<br>4.電力品質を表す力率、周波数、電圧、ひずみ率等について説明できる。 |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 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                                                                                                                                               |      | パワー半導体素子を用いた電力の変換について、目的から適切な種類の回路を選択することができる、その詳細を説明することができる。                                                                                                                 |                                                                                       | パワー半導体素子を用いた電力の変換について、目的から適切な種類の回路を選択することができる。 |         | パワー半導体素子を用いた電力の変換について、目的から適切な種類の回路を選択することができない。                   |  |
| 評価項目2                                                                                                                                               |      | パワーエレクトロニクス回路について、理想でない回路についても動作原理を説明することができる。                                                                                                                                 |                                                                                       | パワーエレクトロニクス回路について、理想回路の動作原理を説明することができる。        |         | パワーエレクトロニクス回路について、その動作原理を説明することができない。                             |  |
| 評価項目3                                                                                                                                               |      | 電力変換の目標値から回路の構造およびパラメータの設計をすることができる。                                                                                                                                           |                                                                                       | 電力変換の目標値から特定のパラメータを設計することができる。                 |         | 電力変換の目標値からパラメータを設計できない。                                           |  |
| 評価項目4                                                                                                                                               |      | 電力品質を表す各要素について、実際のパワエレ回路と関連付けて説明することができる。                                                                                                                                      |                                                                                       | 電力品質を表す各要素について、説明することができる。                     |         | 電力品質を表す各要素について、説明することができない。                                       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 函館高専教育目標 B                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 教育方法等                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 概要                                                                                                                                                  |      | 電力用半導体素子を用いた電力変換・制御技術であるパワーエレクトロニクスについて、基礎知識を学習する。到達目標はさまざまな課題に対してパワーエレクトロニクスの基礎知識を適用できるようになることである。本講義を受講することで、以下のことができるようになる。 ①パワーエレクトロニクス技術の適用分野についての説明 ②主要な電力変換回路についての計算、設計 |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                           |      | ・本講義は、電気機器分野における、「パワーエレクトロニクス、半導体電力変換装置」について、その動作と働きについて学習する。電気回路、ならびに電子回路の復習を十分にしておくこと。<br>・成績は定期試験（80%）と課題（20%）により評価する。                                                      |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 注意点                                                                                                                                                 |      | ・電気主任技術者認定のための必須科目である。<br>評価： 定期試験80%(B:100%)、課題20%(B:100%)                                                                                                                    |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
| 授業計画                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                |                                                                                       |                                                |         |                                                                   |  |
|                                                                                                                                                     |      | 週                                                                                                                                                                              | 授業内容                                                                                  |                                                |         | 週ごとの到達目標                                                          |  |
| 前期                                                                                                                                                  | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                             | ガイダンス (0.5h)<br>1. パワーデバイスの基礎(1.5h)<br>・半導体の種類と基本動作                                   |                                                |         | ・科目の位置づけ、必要性、学習の到達目標および留意点を理解できる。<br><br>・電力用半導体素子の種類と動作を説明できる。   |  |
|                                                                                                                                                     |      | 2週                                                                                                                                                                             | 1. パワーデバイスの基礎(2h)<br>・半導体の種類と基本動作                                                     |                                                |         | ・電力用半導体素子の種類と動作を説明できる。<br>・高調波とその影響についての説明ができる。                   |  |
|                                                                                                                                                     |      | 3週                                                                                                                                                                             | 1. パワーデバイスの基礎(2h)<br>・半導体の種類と基本動作                                                     |                                                |         | ・半導体スイッチングにおける損失の計算ができる。                                          |  |
|                                                                                                                                                     |      | 4週                                                                                                                                                                             | 2. 半導体電力変換回路の基礎(2.0h, コア)<br>・半導体電力変換回路の種類と動作<br>・整流回路の動作<br>・交流－直流変換回路               |                                                |         | ・半導体電力変換装置の原理と働きについて、電力損失および電力品質の観点から説明できる。                       |  |
|                                                                                                                                                     |      | 5週                                                                                                                                                                             | 2. 半導体電力変換回路の基礎(2.0h, コア)<br>・半導体電力変換回路の種類と動作<br>・整流回路の動作<br>・交流－直流変換回路               |                                                |         | ・半導体電力変換装置の原理と働きについて、電力損失および電力品質の観点から説明できる。                       |  |
|                                                                                                                                                     |      | 6週                                                                                                                                                                             | 2. 半導体電力変換回路の基礎(2.0h, コア)<br>・半導体電力変換回路の種類と動作<br>・整流回路の動作<br>・交流－直流変換回路               |                                                |         | ・ダイオードを用いた整流回路について、その動作を説明できるとともに、電力変換の各種計算ができる。                  |  |
|                                                                                                                                                     |      | 7週                                                                                                                                                                             | 2. 半導体電力変換回路の基礎(2.0h, コア)<br>・半導体電力変換回路の種類と動作<br>・整流回路の動作<br>・交流－直流変換回路               |                                                |         | ・サイリスタを用いた整流回路について、その動作を説明できるとともに、電力変換の各種計算ができる。                  |  |
|                                                                                                                                                     |      | 8週                                                                                                                                                                             | 中間試験                                                                                  |                                                |         |                                                                   |  |
|                                                                                                                                                     | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                             | 答案返却・解答解説(1.0h)<br>3. 各種電力変換回路の動作(1.0h, コア)<br>・直流－直流変換回路<br>・直流－交流変換回路<br>・交流－交流変換回路 |                                                |         | ・間違った箇所を理解できる。<br>・直流-直流変換回路について、動作原理を説明できる。<br>・電力変換に伴う各種計算ができる。 |  |

|  |  |     |                                                                       |                                                   |
|--|--|-----|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|  |  | 10週 | 3. 各種電力変換回路の動作(2.0h, コア)<br>・ 直流－直流変換回路<br>・ 直流－交流変換回路<br>・ 交流－交流変換回路 | ・ 直流-交流変換回路について、動作原理を説明できる。<br>・ 電力変換に伴う各種計算ができる。 |
|  |  | 11週 | 3. 各種電力変換回路の動作(2.0h, コア)<br>・ 直流－直流変換回路<br>・ 直流－交流変換回路<br>・ 交流－交流変換回路 | ・ 直流-交流変換回路について、動作原理を説明できる。<br>・ 電力変換に伴う各種計算ができる。 |
|  |  | 12週 | 3. 各種電力変換回路の動作(2.0h, コア)<br>・ 直流－直流変換回路<br>・ 直流－交流変換回路<br>・ 交流－交流変換回路 | ・ 交流-交流変換回路について、動作原理を説明できる。<br>・ 電力変換に伴う各種計算ができる。 |
|  |  | 13週 | 4. パワーエレクトロニクス応用の応用(2.0h)<br>・ チョップパによる直流電動機の変速駆動<br>・ 汎用インバータとその応用   | ・ 半導体電力変換装置の電力分野への応用例の概要を説明できる。                   |
|  |  | 14週 | 4. パワーエレクトロニクス応用の応用(2.0h)<br>・ チョップパによる直流電動機の変速駆動<br>・ 汎用インバータとその応用   | ・ 半導体電力変換装置の電力分野への応用例の概要を説明できる。                   |
|  |  | 15週 | 期末試験                                                                  |                                                   |
|  |  | 16週 | 試験答案返却・解答解説                                                           | ・ 間違った問題の正答を求めることができる                             |

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   | 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     | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12 |
|       |          |          |      | 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     | 前2                                  |

評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | 課題 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0  | 0   |