

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------------|
| 木更津工業高等専門学校                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                              |         | 授業科目                                | 電気機械エネルギー変換工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
| 科目番号                                                                                                               | 0009                                                                                                                                                                                                             |      | 科目区分                                         | 専門 / 選択 |                                     |               |
| 授業形態                                                                                                               | 講義                                                                                                                                                                                                               |      | 単位の種別と単位数                                    | 学修単位: 2 |                                     |               |
| 開設学科                                                                                                               | 機械・電子システム工学専攻                                                                                                                                                                                                    |      | 対象学年                                         | 専1      |                                     |               |
| 開設期                                                                                                                | 後期                                                                                                                                                                                                               |      | 週時間数                                         | 2       |                                     |               |
| 教科書/教材                                                                                                             | 使用しない／参考図書＞宮入「大学講義 電気機械エネルギー変換工学」(図書分類番号: 542/Mi74d)                                                                                                                                                             |      |                                              |         |                                     |               |
| 担当教員                                                                                                               | 大澤 寛                                                                                                                                                                                                             |      |                                              |         |                                     |               |
| 到達目標                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
| 電気機械エネルギー変換の理論について基礎的なことを説明できる。<br>電気回路素子と機械要素の数学的な相似関係について説明できる。<br>ラグランジュの方程式を応用して、機械系と電気系を統一して解く方法について概要を説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
| 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                           |               |
| 電気回路素子と機械要素のエネルギー蓄積要素に関する数学的な相似                                                                                    | 機械系と電気系の相似関係を数式で説明出来る                                                                                                                                                                                            |      | 機械系と電気系の相似関係を理解できる                           |         | 電気回路素子の基礎的な方程式や機械要素の基礎的な方程式を理解できない  |               |
| 磁気回路のエネルギー                                                                                                         | 磁気回路のエネルギーと電気エネルギーおよび機械エネルギーの関係を図と式で説明出来る                                                                                                                                                                        |      | 磁気回路のエネルギーと電気エネルギーおよび機械エネルギーの関係を図で説明出来る      |         | 磁気エネルギーの図を理解できない                    |               |
| ラグランジュの運動方程式                                                                                                       | ラグランジュの運動方程式を簡単な電気回路、機械システムで立式できる                                                                                                                                                                                |      | 電気系もしくは機械系のどちらかの運動方程式を立式することができる             |         | 簡単な例題でラグランジュの運動方程式を立てることができない       |               |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
| 専攻科課程 B-2<br>JABEE B-2                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
| 教育方法等                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
| 概要                                                                                                                 | 電気と機械との間のエネルギー変換は、簡単なところでは電磁石から電磁弁、アクチュエータ、モーター、発電機まで多くの場所で利用されている。この電気・機械エネルギーの相互変換に関する理論的な基礎を学習する。<br>この科目は、企業において、半導体電力変換回路を利用して直流モータの応用設計を担当していた教員がその経験を生かし、電気エネルギーと機械エネルギーの間のエネルギー変換に関して講義をおこなうものである。       |      |                                              |         |                                     |               |
| 授業の進め方・方法                                                                                                          | 機械系の要素と、電気系の素子の特性を表現する数式が相似であることを説明し、相互に変換できる事を理解してもらう。<br>機械エネルギーと磁気エネルギーの変換に関する一般式を説明し、電気エネルギーと機械エネルギーの変換の関係を説明する。<br>解析力学の基礎を説明し、ラグランジュの方程式を使うと、電気系と機械系が混在したシステムを解く事ができることを示す。<br>この科目は学習単位のため、事後学習としてレポートを課す |      |                                              |         |                                     |               |
| 注意点                                                                                                                | ・機械系の学生は、電気回路や電気磁気学の基礎を理解しておく必要があり、電気系の学生は、機械系の運動方程式を理解しておく必要がある。<br>・微分方程式の初等的な知識を用いるため、よく復習しておく必要がある。<br>・授業90分に対して、90分相当の復習を行う事<br>・レポートは24時間(1440分)相当のテーマを課すので、計画的に実施すること。                                   |      |                                              |         |                                     |               |
| 授業計画                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                              |         |                                     |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 週    | 授業内容                                         |         | 週ごとの到達目標                            |               |
| 後期                                                                                                                 | 3rdQ                                                                                                                                                                                                             | 1週   | 授業全体の概要と目的                                   |         | この授業の概要を理解できる                       |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 2週   | 機械要素と電気回路素子の数学的な相似について                       |         | エネルギー蓄積要素の微分方程式を、電気系と機械系どちらも理解できる   |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 3週   | 電気系素子と機械系要素数学的な相似と相互変換について                   |         | 簡単な電気回路と機械系システムの相互変換ができる            |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 4週   | 鉄心入りリアクトルの磁気エネルギー                            |         | 磁気回路の基礎を理解し、磁気エネルギーの基本的な計算ができる      |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 5週   | 磁気エネルギーと磁気随伴エネルギーについて                        |         | 磁気随伴エネルギーと電気エネルギー、機械エネルギーとの関連を理解できる |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 6週   | 機械的变化(プランジャの位置変化)に伴う磁気エネルギーの変化               |         | 磁気随伴エネルギーの変化とプランジャに働く力の関係式を理解できる    |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 7週   | 例題と演習                                        |         | 2週から6週までの演習                         |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 8週   | ラグランジュの運動方程式 1<br>仮想仕事の原理                    |         | 仮想仕事の概念を理解できる                       |               |
|                                                                                                                    | 4thQ                                                                                                                                                                                                             | 9週   | ラグランジュの運動方程式 2<br>ダランベールの原理                  |         | 動力学まで拡張した仮想仕事の考え方を理解できる             |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 10週  | ラグランジュの運動方程式 3<br>ハミルトンの原理                   |         | 8週、9週を踏まえた最適運動経路の考え方を理解できる          |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 11週  | 最速降下線                                        |         | 10週の考え方をを使って最速降下線を求める方法の考え方を理解できる   |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 12週  | ラグランジュの運動方程式                                 |         | ラグランジュの運動方程式を使った簡単な例題を理解できる         |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 13週  | 例題解説<br>(ラグランジュの運動方程式で簡単な電気回路と機械システムを解く)     |         | ラグランジュの運動方程式を使った簡単な例題を理解できる         |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 14週  | 電気系と機械系の混在するシステム、もしくは半導体電力変換回路に関するラグランジュの方程式 |         | ラグランジュの運動方程式を使った簡単な例題を理解できる         |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 15週  | 定期試験                                         |         | これまでの内容に関する到達度を確認する                 |               |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  | 16週  | 試験の解説                                        |         | 試験の解説                               |               |

| 評価割合   |    |      |     |
|--------|----|------|-----|
|        | 試験 | レポート | 合計  |
| 総合評価割合 | 70 | 30   | 100 |
| 基礎的能力  | 50 | 30   | 80  |
| 専門的能力  | 20 | 0    | 20  |