

| 福島工業高等専門学校   |   | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                | 授業科目  | 電気工学基礎            |
|--|---|------|--|---|-------------------|
| 科目基礎情報   |   |      |  |   |                   |
| 科目番号   | 0078  |      | 科目区分   | 専門 / 必修   |                   |
| 授業形態   | 講義・演習   |      | 単位の種別と単位数                                      | 履修単位: 1   |                   |
| 開設学科   | 機械工学科 (R2年度開講分まで)   |      | 対象学年   | 3   |                   |
| 開設期  | 後期  |      | 週時間数   | 2   |                   |
| 教科書/教材   | なし (ワークノートを配布)  |      |  |   |                   |
| 担当教員   | 山田 貴浩   |      |  |   |                   |
| 到達目標   |   |      |  |   |                   |
| ①直流回路に関する諸法則を用いて、基本的な回路の計算ができる。<br>②各種電気電子回路素子の使い方や基本的な特性を把握し、回路を実現できる。<br>③半導体素子や基本的な電子回路の動作を理解し、回路を実現できる。<br>④実験器具や測定機器を正しく扱うことができる。 |   |      |  |   |                   |
| ループリック   |   |      |  |   |                   |
|  | 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         |
| 直流回路の基礎  | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。   |      | 各授業項目の内容を理解している。                               |   | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| 半導体素子の基礎   | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。   |      | 各授業項目の内容を理解している。                               |   | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| 交流の基礎  | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。   |      | 各授業項目の内容を理解している。                               |   | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| オペアンプの基礎   | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。   |      | 各授業項目の内容を理解している。                               |   | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| センサの基礎   | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。   |      | 各授業項目の内容を理解している。                               |   | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| モータと制御の基礎  | 各授業項目の内容を理解し、応用できる。   |      | 各授業項目の内容を理解している。                               |   | 各授業項目の内容を理解していない。 |
| 学科の到達目標項目との関係  |   |      |  |   |                   |
| 教育方法等  |   |      |  |   |                   |
| 概要   | 機械技術者が習得すべき電気工学の基礎知識のうち、電気・電子回路の基礎理論について学習する。また、実習を通して回路素子の特性や簡単な回路の動作を確認する。          |      |  |   |                   |
| 授業の進め方・方法  | 中間試験は50分の試験を実施する。期末試験は50分の試験を実施する。定期試験の成績を70%、演習問題や実習課題の成績を30%として総合的に評価し、60点以上を合格とする。 |      |  |   |                   |
| 注意点  | 予習・復習等の自学自習をしっかりと行うこと。<br>講義の内容に関連する実習を行うので、理論と結び付けて考えるようにすること。<br>演習や実習には積極的に取り組むこと。 |      |  |   |                   |
| 授業計画   |   |      |  |   |                   |
|  |   | 週    | 授業内容   | 週ごとの到達目標  |                   |
| 後期   | 3rdQ  | 1週   | イントロダクション                                      | 機械工学と電気工学の関わりについて説明できる。<br>電子の移動と電流の関係、電気回路の基本的な構成について説明できる。                      |                   |
|  |   | 2週   | 直流回路の基礎① (オームの法則、抵抗の接続、分圧・分流)                  | オームの法則について説明できる。<br>複数の抵抗が接続された回路の合成抵抗や各部の電流・電圧を計算できる。                            |                   |
|  |   | 3週   | 直流回路の基礎② (抵抗の測定)<br>※実験室で実習を行う                 | 抵抗のカラーコードから抵抗値を読み取ることができる。<br>実験器具を適切に扱うことができる。                                   |                   |
|  |   | 4週   | 半導体素子の基礎① (真性半導体と不純物半導体)                       | 真性半導体と不純物半導体の違いについて説明できる。   |                   |
|  |   | 5週   | 半導体素子の基礎② (ダイオードと整流回路)<br>※実験室で実習を行う           | ダイオードの構造と基本動作について説明できる。<br>半波整流回路、全波整流回路の構成と動作を説明できる。                             |                   |
|  |   | 6週   | 半導体素子の基礎③ (トランジスタと基本回路)<br>※実験室で実習を行う          | トランジスタの構造と基本動作について説明できる。<br>簡単なスイッチング回路と増幅回路を作成できる。                               |                   |
|  |   | 7週   | 交流の基礎① (直流と交流、周期・周波数、瞬時値・尖頭値・最大値・実効値)          | 直流と交流の違いを説明できる。<br>交流信号の周期や周波数、各種大きさを求めることができる。                                   |                   |
|  |   | 8週   | 交流の基礎② (交流波形の観測)<br>※実験室で実習を行う                 | オシロスコープの基本的な操作ができる。<br>オシロスコープを用いて交流信号波形を観測することができる。                              |                   |
|  | 4thQ  | 9週   | オペアンプの基礎① (理想的なオペアンプの性質、反転増幅回路・非反転増幅回路、コンパレータ) | 理想的なオペアンプの性質を説明できる。<br>反転増幅回路・非反転増幅回路の構成と動作について説明できる。<br>オペアンプのコンパレータとして動作を説明できる。 |                   |
|  |   | 10週  | オペアンプの基礎② (オペアンプを用いた反転増幅回路の作成)<br>※実験室で実習を行う   | オペアンプを用いた反転増幅回路を作成することができる。<br>オシロスコープを用いて反転増幅回路の入出力信号の波形を観測できる。                  |                   |
|  |   | 11週  | センサの基礎① (センサの分類、各種センサの特性)                      | センサの役割や分類について説明できる。<br>光センサ、温度センサ、磁気センサ、圧力センサの特性を説明できる。                           |                   |
|  |   | 12週  | センサの基礎② (センサの信号を検知する回路の作成)<br>※実験室で実習を行う       | センサの信号を検知する回路を作成することができる。   |                   |

|  |     |   |  |
|--|-----|---|--|
|  | 13週 | モータと制御の基礎①（直流モータの構成と動作）                 | フレミングの左手の法則について説明できる。<br>直流モータの構成と動作原理について説明できる。 |
|  | 14週 | モータと制御の基礎②（直流モータの駆動回路の作成）<br>※実験室で実習を行う | 直流モータを駆動する回路を作成できる。                              |
|  | 15週 | 総合演習                                    | 半年間の学習内容を総括できる。                                  |
|  | 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 |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---|-------|-----|
| 基礎的能力                                | 自然科学                         | 物理学                                | 速度と加速度の概念を説明できる。                            | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。      | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。      | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。         | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。        | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 平均の速度、平均の加速度を計算することができる。                    | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 物体に作用する力を図示することができる。                        | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 力の合成と分解をすることができる。                           | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 重力、抗力、張力、圧力について説明できる。                       | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。               | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。                  | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 慣性の法則について説明できる。                             | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。                 | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 運動方程式を用いた計算ができる。                            | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 運動の法則について説明できる。                             | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 静止摩擦力がはたらくている場合の力のつりあいについて説明できる。            | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 最大摩擦力に関する計算ができる。                            | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 動摩擦力に関する計算ができる。                             | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 仕事と仕事率に関する計算ができる。                           | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                       | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                     | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。                    | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 物体の質量と速度から運動量を求めることができる。                    | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。          | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                     | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。              | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。        | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。            | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。                   | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 力のモーメントを求めることができる。                          | 3     |     |
|                                      |                              |                                    | 角運動量を求めることができる。                             | 3     |     |
|                                      |                              | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。         | 3   |       |     |
|                                      |                              | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。            | 3   |       |     |
|                                      |                              | 重心に関する計算ができる。                      | 3   |       |     |
|                                      |                              | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。 | 3   |       |     |
| 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。    | 3                            |                                    |   |       |     |
| 熱                                    | 原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。 | 3                                  |   |       |     |
| 時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。 | 3                            |                                    |   |       |     |
| 物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。                 | 3                            |                                    |   |       |     |
| 熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。      | 3                            |                                    |   |       |     |

|                                      |                           |                           |   |   |                      |       |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---|---|----------------------|-------|
|                                      |                           |                           |   | 動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。                       | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。 | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                              | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。             | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。           | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。                       | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 熱機関の熱効率に関する計算ができる。                                | 3                    |       |
|                                      |                           |                           | 波動  | 波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。                       | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 横波と縦波の違いについて説明できる。                                | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                              | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 波の独立性について説明できる。                                   | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。            | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。                       | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | ホイヘンスの原理について説明できる。                                | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。                     | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。               | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。     | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。                         | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。          | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 自然光と偏光の違いについて説明できる。                               | 3                    |       |
|                                      |                           |                           | 光の反射角、屈折角に関する計算ができる。                                  | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。                    | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 電気  | 導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。                    | 3                    | 後1,後4 |
|                                      |                           |                           |   | 電場・電位について説明できる。                                   | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | クーロンの法則が説明できる。                                    | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気を求めることができる。                | 3                    |       |
|                                      |                           |                           |   | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。                      | 3                    | 後2    |
| 抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。 | 3                         | 後2                        |   |   |                      |       |
| ジュール熱や電力を求めることができる。                  | 3                         |                           |   |   |                      |       |
| 工学基礎                                 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3   | 後3,後5,後6,後10,後12,後14 |       |
|                                      |                           |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 実験データを適切なグラフや図、表などを用いて表現できる。                          | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                           | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                            | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。              | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                             | 3   |                      |       |
|                                      |                           |                           | レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。                      | 3   |                      |       |
| 専門的能力                                | 分野別の専門工学                  | 機械系分野                     | 計測制御  | 計測の定義と種類を説明できる。                                   | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。                         | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。                  | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。                          | 4                    | 後3,後8 |
|                                      |                           |                           |   | 自動制御の定義と種類を説明できる。                                 | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。                          | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。                  | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。                 | 4                    |       |
|                                      |                           |                           |   | 伝達関数を説明できる。                                       | 4                    |       |

|                                 |       |       |       |   |   |  |
|---------------------------------|-------|-------|-------|---|---|--|
|                                 |       |       |       | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 制御系の過渡特性について説明できる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 制御系の定常特性について説明できる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 制御系の周波数特性について説明できる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。  | 4 |  |
| 分野横断的能力                         | 汎用的技能 | 汎用的技能 | 汎用的技能 | 日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 他者の意見を聞き合意形成することができる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 合意形成のために会話を成立させることができる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる。   | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 複数の情報を整理・構造化できる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | 課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。  | 4 |  |
|                                 |       |       |       | グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。 | 4 |  |
| どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。  | 4     |       |       |   |   |  |
| 適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。            | 4     |       |       |   |   |  |
| 事実をもとに論理や考察を展開できる。              | 4     |       |       |   |   |  |
| 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。 | 4     |       |       |   |   |  |

| 評価割合    |    |       |      |    |         |     |     |
|---------|----|-------|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 演習・実習 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70 | 30    | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 30    | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0     | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0     | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |