

|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------------------------------|---------|-------------------|--|
| 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    | 制御工学 I            |  |
| 科目基礎情報                                                                              |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 科目番号                                                                                | 0119                                                                                                                            |                     |                 | 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                                       | 5       |                   |  |
| 開設期                                                                                 | 前期                                                                                                                              |                     |                 | 週時間数                                       | 2       |                   |  |
| 教科書/教材                                                                              | 田中正吾 編著, 山口静馬, 和田憲造, 清水光 共著「制御工学の基礎」                                                                                            |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 担当教員                                                                                | 鄭 耀陽                                                                                                                            |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 到達目標                                                                                |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| ①線形制御系の数学的表現ができる。<br>②線形制御系の入出力応答を理解できる。<br>③線形制御系の安定性を判別できる。<br>④フィードバック制御系を理解できる。 |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 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                                                                               |                                                                                                                                 | 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。 |  |
| 評価項目2                                                                               |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 評価項目3                                                                               |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                       |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 教育方法等                                                                               |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 概要                                                                                  | 制御理論と手法を学びながら, 演習問題を解きながら, 制御工学の理解を深める。                                                                                         |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 授業の進め方・方法                                                                           |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 注意点                                                                                 | 数学的な内容が多くて授業中はノートを取り, 積極的に質問するとともに, 学んだ関連数学内容を復習し, 提出が課せられた課題は必ず指定時間内に提出すること。<br>定期試験の成績を80%, 課題や演習問題を20%として総合的に評価し60点以上を合格とする。 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 授業計画                                                                                |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 前期                                                                                  | 1stQ                                                                                                                            | 週                   | 授業内容            | 週ごとの到達目標                                   |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 1週                  | 制御工学概論          | 制御の歴史, 制御系の基本構成                            |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 2週                  | 制御系の分類          | 制御系の分類                                     |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 3週                  | ラプラス変換          | 複素演算, ラプラス変換                               |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 4週                  | 逆ラプラス変換 (1)     | 逆ラプラス変換                                    |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 5週                  | 逆ラプラス変換 (2)     | 部分分数展開, 微分方程式の解き方                          |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 6週                  | 伝達関数            | 伝達関数の定義及び制御システムのモデル化                       |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 7週                  | 基本要素の伝達関数       | 各基本要素の伝達関数                                 |         |                   |  |
|                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                            | 8週                  | 中間試験            |                                            |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 9週                  | アナロジー効果         | 機械系と電気系の相似効果                               |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 10週                 | 過渡応答 (1)        | 各基本要素の過渡応答                                 |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 11週                 | 過渡応答 (2)        | 2次要素の過渡応答                                  |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 12週                 | 周波数応答 (1)       | 周波数応答及びボード線図                               |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 13週                 | 周波数応答 (2)       | 2次遅れ要素の周波数応答                               |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 14週                 | ベクトル軌跡          | ベクトル軌跡                                     |         |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 15週                 | 復習および総合演習       |                                            |         |                   |  |
| 16週                                                                                 |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                               |                                                                                                                                 |                     |                 |                                            |         |                   |  |
| 分類                                                                                  | 分野                                                                                                                              | 学習内容                | 学習内容の到達目標       | 到達レベル                                      | 授業週     |                   |  |
| 専門的能力                                                                               | 分野別の専門工学                                                                                                                        | 機械系分野               | 力学              | 力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。       | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。         | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。                     | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。                      | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。                  | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。                     | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。              | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。        | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。    | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。                      | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。 | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。                   | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。                 | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。                | 4       |                   |  |
|                                                                                     |                                                                                                                                 |                     |                 | 仕事の意味を理解し、計算できる。                           | 4       |                   |  |

|      |  |  |  |                                                     |   |  |
|------|--|--|--|-----------------------------------------------------|---|--|
|      |  |  |  | てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。                          | 4 |  |
|      |  |  |  | エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。                       | 4 |  |
|      |  |  |  | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。                              | 4 |  |
|      |  |  |  | 動力の意味を理解し、計算できる。                                    | 4 |  |
|      |  |  |  | すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。                     | 4 |  |
|      |  |  |  | 運動量および運動量保存の法則を説明できる。                               | 4 |  |
|      |  |  |  | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。                             | 4 |  |
|      |  |  |  | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                              | 4 |  |
|      |  |  |  | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                               | 4 |  |
|      |  |  |  | 応力とひずみを説明できる。                                       | 4 |  |
|      |  |  |  | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                              | 4 |  |
|      |  |  |  | 許容応力と安全率を説明できる。                                     | 4 |  |
|      |  |  |  | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。                    | 4 |  |
|      |  |  |  | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。                             | 4 |  |
|      |  |  |  | ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。                       | 4 |  |
|      |  |  |  | 丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。               | 4 |  |
|      |  |  |  | 軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。                        | 4 |  |
|      |  |  |  | はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。                         | 4 |  |
|      |  |  |  | はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。                 | 4 |  |
|      |  |  |  | 各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。                | 4 |  |
|      |  |  |  | 曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。                    | 4 |  |
|      |  |  |  | 各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。           | 4 |  |
|      |  |  |  | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。                           | 4 |  |
|      |  |  |  | 多軸応力の意味を説明できる。                                      | 4 |  |
|      |  |  |  | 二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。 | 4 |  |
|      |  |  |  | 部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。                      | 4 |  |
|      |  |  |  | 部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。                     | 4 |  |
|      |  |  |  | カスティリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。                    | 4 |  |
|      |  |  |  | 振動の種類および調和振動を説明できる。                                 | 4 |  |
|      |  |  |  | 不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                      | 4 |  |
|      |  |  |  | 減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                       | 4 |  |
|      |  |  |  | 調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                | 4 |  |
|      |  |  |  | 調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                | 4 |  |
| 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 |  |
|      |  |  |  | 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 |  |

| 評価割合   |    |    |      |    |         |     |     |
|--------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|        | 試験 | 課題 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合 | 80 | 20 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力  | 80 | 20 | 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 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|