

|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------|----------------------------------------------------|
| 福井工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)                    |                                     | 授業科目 | 自動制御 I                                             |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                        | 0073                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 | 科目区分                               | 専門 / 必修                             |      |                                                    |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                        | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 単位の種別と単位数                          | 履修単位: 1                             |      |                                                    |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                        | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 対象学年                               | 5                                   |      |                                                    |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                         | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 週時間数                               | 2                                   |      |                                                    |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                      | 基礎制御工学, 近藤文治, 森北出版                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                        | 亀山 建太郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| (1) 自動制御の定義と種類を説明できる<br>(3) 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、微分方程式を解くことができる<br>(4) 伝達関数を説明できる<br>(5) ブロック線図を用いて制御系を表現できる。<br>(6) 制御系の特性について、古典制御理論の観点から説明ができる<br>(7) 安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる<br>(2) フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 理想的な到達レベルの目安(秀)                 | 標準的な到達レベルの目安(優)                    | 到達レベルの目安(良)                         |      |                                                    |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 右記の定義を用いて任意のシステムの表現ができる         | ラプラス変換を用いて伝達関数表現が導出できる             | ラプラス変換を用いて簡単な系の伝達関数表現が導出できる         |      |                                                    |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 右記の定義を用いて任意のシステムの表現ができる         | ブロック線図を用いて系の表現ができる                 | ブロック線図を用いて簡単な系の表現ができる               |      |                                                    |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 右記の定義を用いて任意のシステムの解析ができる         | 周波数伝達関数を定義でき、ベクトル軌跡/ボード線図が描ける      | 周波数伝達関数を定義でき、ベクトル軌跡/ボード線図が読める       |      |                                                    |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 右記の定義を用いて任意のシステムの解析ができる         | インパルス応答、インディシャル応答が定義でき、パラメータが推定できる | インパルス応答、インディシャル応答の定義と利用法が説明できる      |      |                                                    |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 右記の定義を用いて任意のシステムの解析ができる         | 安定性の定義が理解でき、安定判別法の計算を任意の系に適用できる    | 安定性の定義が理解でき、安定判別法の計算ができる            |      |                                                    |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 右記の定義を用いて任意のシステムの制御系設計ができる      | 任意のサーボ系/PID制御系の設計ができる              | サーボ系/PID制御系の設計ができ、パラメータ調整ができる       |      |                                                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 学習・教育到達度目標 RB2<br>JABEE JB3                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 概要                                                                                                                                                                                                                          | 古典制御理論による現象のモデル化と解析、および制御器の設計手順の学習を通して、問題を抽象化し、数理的手段により解決するという視点を持てるようにすること。<br>本科目では、企業で設計業務に携わっていた教員がその経験を活かし、古典制御理論手法を実際の制御対象を想定した形で、講義形式で教授するものである。                                                                                                                                                |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                   | 古典制御理論について、理論の解説と応用法について講義を行う。講義は、ノート講義を中心とする。                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                         | 学習・教育目標：本科（準学士課程）：RB2(◎)<br>学習・教育目標：環境生産システム工学プログラム：JB3(◎)<br>関連科目：ロボット工学（本科5年）、システム工学（本科5年）、自動制御Ⅱ（本科5年）、計測・制御工学（専攻科生産システム系1年）<br>学習・教育目標（RB2,JB3）の達成および科目取得の評価方法：中間試験と期末試験をそれぞれ35%、学習課題を30%の100点満点で評価する。ただし、追加の課題を与え、その評価が60点を超えた点を用いて最大10点の加点を行う場合がある。<br>学習・教育目標（RB2,JB3）の達成および科目取得の評価基準：学年末成績60点以上 |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |                                     |      |                                                    |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                    | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応     |      | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |
| 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                              | 自動制御工学 1 の目標・概要が理解できる               |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週                              | 制御系の表現：伝達関数表現                      | Laplace変換により伝達関数を求めることができる          |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週                              |                                    | 系の基本的要素とその伝達関数・入力要素が説明できる           |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週                              | 制御系の表現：ブロック線図                      | ブロック線図を用いて系の表現ができる                  |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週                              | 周波数伝達関数表現と応答                       | 系の周波数伝達関数が説明できる/ベクトル軌跡の説明・記述ができる    |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週                              |                                    | ボード線図/ゲイン・位相線図の説明・記述ができる            |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週                              | 中間試験                               |                                     |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8週                              | 試験返却と解説                            |                                     |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9週                              | 時間領域における表現と応答                      | インパルス応答・インディシャル応答およびその関連性について説明ができる |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10週                             |                                    | インディシャル応答によるパラメータ推定ができる             |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11週                             | 安定判別                               | 不安定現象と特性方程式の関連性が説明できる               |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12週                             |                                    | ラウスとフルヴィッツの安定判別法を用いた安定判別ができる        |      |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13週                             |                                    | ナイキストの安定判別法を用いた安定判別ができる             |      |                                                    |

|  |  |     |       |                       |
|--|--|-----|-------|-----------------------|
|  |  | 14週 | 制御系設計 | サーボ制御系の設計法について説明ができる  |
|  |  | 15週 |       | プロセス制御系の設計法について説明ができる |
|  |  | 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     |
|-------|----------|-------|------|-----------------------------------|-------|---------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 計測制御 | 自動制御の定義と種類を説明できる。                 | 4     | 前1      |
|       |          |       |      | フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。          | 4     | 前1      |
|       |          |       |      | 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     | 前2      |
|       |          |       |      | 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     | 前2      |
|       |          |       |      | 伝達関数を説明できる。                       | 4     | 前2,前3   |
|       |          |       |      | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。              | 4     | 前4      |
|       |          |       |      | 制御系の過渡特性について説明できる。                | 4     | 前9,前10  |
|       |          |       |      | 制御系の定常特性について説明できる。                | 4     | 前9,前10  |
|       |          |       |      | 制御系の周波数特性について説明できる。               | 4     | 前5,前6   |
|       |          |       |      | 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     | 前11,前12 |

# 評価割合

|         | 試験 | レポート | 発表 | 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       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 30   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |