

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|--|
| 岐阜工業高等専門学校                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                           | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)           |                                        | 授業科目                                                              | システム制御 I                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                        | 0246                                                                                                                                                                                      |      |                           | 科目区分                                   | 専門 / 必修                                                           |                              |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                        | 講義                                                                                                                                                                                        |      |                           | 単位の種別と単位数                              | 学修単位: 1                                                           |                              |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                        | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                   |      |                           | 対象学年                                   | 5                                                                 |                              |  |
| 開設期                                                                                                                                                                         | 前期                                                                                                                                                                                        |      |                           | 週時間数                                   | 1                                                                 |                              |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                      | 演習で学ぶ現代制御理論 (森 泰親, 森北出版, 2014,10)                                                                                                                                                         |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                        | 遠藤 登                                                                                                                                                                                      |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 以下の各項目を到達目標とする。<br>①基本的な機械系・電気系の制御システムを状態方程式により記述できる<br>②状態方程式に対する各種計算ができる<br>③可制御性、可観測性を理解し、システムが可制御、可観測であるかを判別できる<br>④安定性がシステムの挙動にどう関係するかを理解する<br>⑤状態フィードバック則と極配置の関係を理解する |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 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                                                                                                                                                                       | 行列の基本演算を正確(8割以上)に解くことができる。                                                                                                                                                                |      |                           | 行列の基本演算をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。           |                                                                   | 行列の基本演算を解くことができない。           |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                       | 基本的な制御系の形式化に関する問題を正確(8割以上)に解くことができる。                                                                                                                                                      |      |                           | 基本的な制御系の形式化に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。 |                                                                   | 基本的な制御系の形式化に関する問題を解くことができない。 |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                       | 可制御性、可観測性に関する問題を正確(8割以上)に解くことができる。                                                                                                                                                        |      |                           | 可制御性、可観測性に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。   |                                                                   | 可制御性、可観測性に関する問題を解くことができない。   |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                       | 安定性に関する問題を正確(8割以上)に解くことができる。                                                                                                                                                              |      |                           | 安定性に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。         |                                                                   | 安定性に関する問題を解くことができない。         |  |
| 評価項目5                                                                                                                                                                       | 状態フィードバックに関する問題を正確(8割以上)に解くことができる。                                                                                                                                                        |      |                           | 状態フィードバックに関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる。   |                                                                   | 状態フィードバックに関する問題を解くことができない。   |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 概要                                                                                                                                                                          | 現代制御理論で利用される可制御、可観測性の概念や、入出力応答など、制御システムの解析に関する能力を養う。                                                                                                                                      |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                   | 授業では4年次の制御工学(古典制御)の拡張として現代制御理論について講義を行う。特に、線形系の現代制御論は行列、微分方程式等の基本的知識から系統的に導き出されことから授業ではこの考え方を重視した説明を行う。                                                                                   |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 注意点                                                                                                                                                                         | 現代制御では状態方程式と呼ばれる行列微分方程式を扱うため、学生は予備知識として行列の基本的な計算を復習しておくとうい。特に、線形系の現代制御論は行列、微分方程式等の基本的知識から系統的に導き出されることに注意。<br>なお、成績評価に教室外学修の内容は含まれる。<br>学習・教員目標：(D-2 設計・システム系) 100%<br>JABEE基準 1 (1) : (d) |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |      |                           |                                        |                                                                   |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 週    | 授業内容                      |                                        | 週ごとの到達目標                                                          |                              |  |
| 前期                                                                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                      | 1週   | 古典制御と現代制御                 |                                        | 古典制御と現代制御の違いについて理解する<br>(教室外学修) 回路方程式、運動方程式の導出に関する演習              |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 2週   | 各種制御系の運動方程式               |                                        | 各種制御系の運動方程式の導出基礎を理解する<br>(教室外学修) 回路方程式、運動方程式の導出に関する演習             |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 3週   | 状態方程式と状態方程式の解 (ALLレベルC)   |                                        | 状態方程式の解を導出できる<br>(教室外学修) 状態方程式、行列指数関数、伝達関数に関する演習                  |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 4週   | 行列指数関数                    |                                        | 行列指数関数を理解し計算できる<br>(教室外学修) 状態方程式、行列指数関数、伝達関数に関する演習                |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 5週   | 伝達関数と状態方程式                |                                        | 伝達関数を導出でき状態方程式との関係を理解する<br>(教室外学修) 状態方程式、行列指数関数、伝達関数に関する演習        |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 6週   | 可制御性 1 (ALLレベルC)          |                                        | 可制御性について理解する<br>(教室外学修) 可制御性と可観測性に関する演習                           |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 7週   | 可制御性 2                    |                                        | 可制御性の条件を理解し、システムが可制御であるか判別できる<br>(教室外学修) 可制御性と可観測性に関する演習          |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 8週   | 可観測性と双対システム, 同値変換         |                                        | 可観測性、双対システムについて理解する<br>同値変換による変数変換ができる<br>(教室外学修) 可制御性と可観測性に関する演習 |                              |  |
|                                                                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                      | 9週   | 可制御正準形 1 (ALLレベルC)        |                                        | 可制御正準形の基本的なアイデアを理解する<br>(教室外学修) 可制御正準形に関する演習                      |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 10週  | 可制御正準形 2                  |                                        | 可制御なシステムを可制御正準形に変換できる<br>(教室外学修) 可制御正準形に関する演習                     |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 11週  | システムの安定性 (ALLレベルC)        |                                        | 安定性について理解する<br>(教室外学修) 安定性に関する演習                                  |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 12週  | 漸近安定性と特性方程式               |                                        | 安定性と固有値の関係を理解する<br>(教室外学修) 安定性に関する演習                              |                              |  |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           | 13週  | 状態フィードバックによる極配置 (ALLレベルC) |                                        | 状態フィードバックが極配置と関係があることを理解する<br>(教室外学修) 状態フィードバックに関する演習             |                              |  |

|                       |  |     |                         |           |                                                          |     |
|-----------------------|--|-----|-------------------------|-----------|----------------------------------------------------------|-----|
|                       |  | 14週 | アッカーマン法によるフィードバックゲインの導出 |           | アッカーマン法を利用したフィードバックゲインの導出ができる<br>(教室外学修) 状態フィードバックに関する演習 |     |
|                       |  | 15週 | まとめ                     |           |                                                          |     |
|                       |  | 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 |
| 評価割合                  |  |     |                         |           |                                                          |     |
|                       |  | 試験  |                         | 課題・小テスト   | 合計                                                       |     |
| 総合評価割合                |  | 100 |                         | 0         | 100                                                      |     |
| 得点                    |  | 100 |                         | 50～70     | 100                                                      |     |