

|                                                                                                                                           |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 沼津工業高等専門学校                                                                                                                                |                                                                                                                               | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                            |                                         | 授業科目                               | 自動制御                                    |
| 科目基礎情報                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                      | 2021-199                                                                                                                      |                                 |                                            | 科目区分                                    | 専門 / 必修                            |                                         |
| 授業形態                                                                                                                                      | 授業                                                                                                                            |                                 |                                            | 単位の種別と単位数                               | 学修単位: 2                            |                                         |
| 開設学科                                                                                                                                      | 電気電子工学科                                                                                                                       |                                 |                                            | 対象学年                                    | 4                                  |                                         |
| 開設期                                                                                                                                       | 後期                                                                                                                            |                                 |                                            | 週時間数                                    | 2                                  |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                    | 制御工学 技術者のための、理論・設計から実装まで 豊橋技術科学大学高等専門学校制御工学教育連携プロジェクト (著)                                                                     |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                      | 山之内 亘                                                                                                                         |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                      |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| (1) 制御系の各要素を伝達関数で示し、系をブロック線図で表すことができる。<br>(2) 時間応答の計算ができる。<br>(3) 周波数応答の概念を理解し、ボード線図やベクトル軌跡などが画くことができる。<br>(4) 制御系の安定性、安定度の概念を理解することができる。 |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 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                          |                                         |
| 制御系の各要素を伝達関数で示し、系をブロック線図で表すことができる                                                                                                         | 複雑な制御系の各要素を伝達関数で示し、系をブロック線図で表すことができる                                                                                          |                                 | 制御系の各要素を伝達関数で示し、系をブロック線図で表すことができる          |                                         | 制御系の各要素を伝達関数で示し、系をブロック線図で表すことができない |                                         |
| 時間応答の計算ができる                                                                                                                               | 様々な入力に対する時間応答の計算ができる                                                                                                          |                                 | ステップ入力時の時間応答の計算ができる                        |                                         | 時間応答の計算ができない                       |                                         |
| 周波数応答の概念を理解し、ボード線図やベクトル軌跡などが画ける                                                                                                           | 高次のシステムにおいて周波数応答の概念を理解し、ボード線図やベクトル軌跡などが画ける                                                                                    |                                 | 低次のシステムにおいて周波数応答の概念を理解し、ボード線図やベクトル軌跡などが画ける |                                         | 周波数応答の概念を理解できない                    |                                         |
| 制御系の安定性、安定度の概念を説明できる                                                                                                                      | 制御系の安定性、安定度の概念を説明でき、複数の判別法を用いて計算できる                                                                                           |                                 | 制御系の安定性、安定度の概念を説明できる                       |                                         | 制御系の安定性、安定度の概念を説明できない              |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                             |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 【本校学習・教育目標（本科のみ）】 3                                                                                                                       |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 概要                                                                                                                                        | さまざまな産業機器に応用されている制御理論のうち、古典制御論と呼ばれる分野について学ぶ。特に、制御系の表現手法や解析手法について重点を置いて学習を行う。                                                  |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                 | 授業は、講義を中心に行い、後半30分程度理解度を確保するために課題を課す。適宜レポートを課すので、次回の授業開始時に提出すること                                                              |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 注意点                                                                                                                                       | ①評価については、評価割合に従って行います。ただし、適宜再試や追加課題を課し、加点することがあります。<br>②この科目は学修単位科目であり、1単位あたり15時間の対面授業を実施します。併せて1単位あたり30時間の事前学習・事後学習が必要となります。 |                                 |                                            |                                         |                                    |                                         |
| 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 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                                |                                    |                                         |
| 後期                                                                                                                                        | 3rdQ                                                                                                                          | 1週                              | 自動制御の概念と例                                  | 制御の概念と例、フィードバック制御系の基本構成を説明できる           |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 2週                              | ラプラス変換                                     | ラプラス変換の定義と公式を説明できる                      |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 3週                              | 制御系の表現 1                                   | 運動方程式や電気回路についてモデル化することができる              |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 4週                              | 制御系の表現 2                                   | モデル化した系について、伝達関数を導出できる                  |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 5週                              | 制御系の表現 3                                   | モデル化した系をブロック線図によって記述できる                 |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 6週                              | 時間応答 1                                     | 基本的な系の時間応答を説明できる                        |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 7週                              | 時間応答 2                                     | 運動方程式や電気回路の時間応答をラプラス変換やブロック線図を用いて解ける    |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 8週                              | 演習                                         | ラプラス変換やブロック線図を説明でき、それらの時間応答を記述できる       |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           | 4thQ                                                                                                                          | 9週                              | 周波数応答 1                                    | ベクトル軌跡を説明できる                            |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 10週                             | 周波数応答 2                                    | ボード線図を説明できる                             |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 11週                             | 周波数応答3                                     | 高次系のボード線図を折れ線近似を用いて作図できる                |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 12週                             | 安定性 1                                      | 極配置図およびラウス・フルビッツの安定判別法を説明できる            |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 13週                             | 安定性 2                                      | ナイキスト法と安定度（位相余裕，ゲイン余裕）の概要を説明できる         |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 14週                             | フィードバック制御系の特性                              | フィードバック制御系の定常特性や過渡特性を説明できる              |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 15週                             | 演習                                         | システムの周波数応答およびフィードバック制御系の特性や安定性について説明できる |                                    |                                         |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               | 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                                                                                                                      | 電気・電子系分野                        | 制御                                         | 伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。                 | 4                                  | 後4                                      |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                               |                                 |                                            | ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。              | 4                                  | 後5                                      |

|         |    |      |      |                                |         |           |     |
|---------|----|------|------|--------------------------------|---------|-----------|-----|
|         |    |      |      | システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。 | 4       | 後6,後7,後14 |     |
|         |    |      |      | システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。   | 4       | 後14       |     |
|         |    |      |      | システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。 | 4       | 後10,後11   |     |
|         |    |      |      | フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。    | 4       | 後12,後13   |     |
| 評価割合    |    |      |      |                                |         |           |     |
|         | 試験 | レポート | 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   | 0  | 0    | 0    | 0                              | 0       | 0         | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 30   | 0    | 0                              | 0       | 0         | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0                              | 0       | 0         | 0   |