

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 八戸工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)                          |                                     | 授業科目                               | 制御工学 I (2130)                           |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                      | 4E35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                          | 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                                                                                                                                                                                                                                      | 産業システム工学科電気情報工学コース                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                          | 対象学年                                | 4                                  |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                       | 秋学期(3rd-Q),冬学期(4th-Q)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          | 週時間数                                | 3rd-Q:2 4th-Q:2                    |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                    | 制御工学, 西村正太郎編著, 森北出版, 教員作成プリント                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                      | 菅谷 純一,釜谷 博行                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>・伝達関数を用いてシステムの動特性を記述できること。</li><li>・ブロック線図で表現されたシステムを等価変換できること。</li><li>・逆ラプラス変換を用いて, システムの出力を正しく求めることができること。</li><li>・安定判別法を使って, 制御系の安定判別を正しく行うことができること。</li><li>・システムの周波数特性を正しく表現できること。</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 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                               |  |
| 伝達関数                                                                                                                                                                                                                                      | 伝達関数を用いてシステムの動特性を正しく記述できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                          | 伝達関数を用いてシステムの動特性を一部記述できる。           |                                    | 伝達関数を用いてシステムの動特性を全く記述できない。              |  |
| ブロック線図                                                                                                                                                                                                                                    | ブロック線図で表現されたシステムを完全に等価変換できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                          | ブロック線図で表現されたシステムを一部等価変換できる。         |                                    | ブロック線図で表現されたシステムを全く等価変換できない。            |  |
| システムの出力                                                                                                                                                                                                                                   | 逆ラプラス変換を用いて, システムの出力を正しく求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                          | 逆ラプラス変換を用いて, システムの出力を部分的に求めることができる。 |                                    | 逆ラプラス変換を用いて, システムの出力を全く求めることができない。      |  |
| 安定判別法                                                                                                                                                                                                                                     | 安定判別法を使って, 制御系の安定判別を正しく行うことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                          | 安定判別法を使って, 制御系の安定判別を一部行うことができる。     |                                    | 安定判別法を使って, 制御系の安定判別を全く行うことができない。        |  |
| 周波数特性の表現                                                                                                                                                                                                                                  | 伝達関数から周波数特性を正しく表現できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                          | 伝達関数から周波数特性を一部表現できる。                |                                    | 伝達関数から周波数特性を全く表現できない。                   |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| ディプロマポリシー DP2 ○ ディプロマポリシー DP3◎                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                        | 本コースの教育目標の1つは「エネルギー・エレクトロニクス・情報通信の3分野に関する専門的知識と技術を問題解決に利用できること」である。本科目はこれら3分野に共通する専門工学のひとつである。<br>世の中で自分の思い通りにしたいということはたくさんある。バスケットボールをうまくシュートする, 車を運転する, クーラやヒータを調整して好ましい室温にするなどである。思いどおりにするためにどのようにすべきかを我々は日常頻繁に意識して, あるいは無意識に考え行動している。それが「制御」である。人間が行っているようなことを機械を用いて実現する, それが「制御工学」という学問である。本科目では, 初等的な微分・積分の知識を用いて, 主として周波数領域で考える古典制御理論を用いた1入力1出力システム(連続時間系)の解析手法について理解することを目指す。 |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>・授業は講義を中心に行い, 理解を深めるために適宜演習を取り入れる。</li><li>・基礎となるフィードバックの概念を古典制御理論に基づいて学習する。伝達関数によるシステムの動特性, 線図によるシステム構造の表現, 1次遅れ系のパラメータ同定、安定判別法, 周波数特性の表現方法に焦点を絞り講義する。</li><li>・試験80%, レポート課題20%として評価を行う。総合評価は100点満点として, 60点以上を合格とする。答案は採点後返却し, 達成度を伝達する。なお、補充試験を実施する場合には、試験100点満点として、60点以上を合格とする。</li></ul>                                                   |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>・演習では電卓を使用する。</li><li>・授業時間の制約から演習に十分な時間をかけられない。自発的に問題を解く姿勢が大切である。</li><li>・ラプラス変換, フーリエ変換, 行列, 複素関数について復習しておくこと。</li><li>・自学自習の成果は、レポート課題および到達度試験によって評価する。</li></ul>                                                                                                                                                                           |                                 |                                          |                                     |                                    |                                         |  |
| 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                              | ガイダンス, フィードバック制御系の基礎                     |                                     | フィードバック制御系の構成を説明できる。               |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週                              | 微分方程式によるシステムの動特性の表現                      |                                     | 微分方程式を用いてシステムの動特性を表現できる。           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週                              | 伝達関数によるシステムの動特性の記述                       |                                     | 伝達関数を用いてシステムの動特性を表現できる。            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週                              | 伝達関数によるシステムの動特性の記述(1・2次遅れ要素, むだ時間要素), 演習 |                                     | 基本要素について説明できる。                     |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週                              | たたみ込み積分によるシステムの記述, 因果性, 演習               |                                     | たたみ込み積分の考え方を説明できる。                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週                              | ブロック線図によるシステム構造の表現, 等価変換                 |                                     | ブロック線図の等価変換ができる。                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7週                              | 過渡応答, インパルス応答, ステップ応答                    |                                     | インパルス応答, ステップ応答を計算できる。             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8週                              | 到達度試験 (答案返却とまとめ)                         |                                     | 問題を解くことができる。                       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9週                              | 安定性とその解析                                 |                                     | システムの安定性について説明できる。                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10週                             | 安定判別法                                    |                                     | ラウスの安定判別を使うことができる。                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11週                             | 周波数応答と周波数伝達関数                            |                                     | 周波数伝達関数を用いて、システムの出力を計算できる。         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12週                             | 周波数特性の表現                                 |                                     | ベクトル軌跡を作図できる。                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13週                             | 周波数特性の表現、ナイキストの安定判別法                     |                                     | ボード線図を作図できる。ナイキストの安定判別法を使うことができる。  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14週                             | 制御系設計ソフトウェアを用いた演習                        |                                     | 制御系設計ソフトウェアを用いて、教科書の演習問題を解くことができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15週                             | 演習問題                                     |                                     | 演習問題を解くことができる。                     |                                         |  |

|                       |          |          |                 |                                |              |            |     |
|-----------------------|----------|----------|-----------------|--------------------------------|--------------|------------|-----|
|                       |          | 16週      | 到達度試験（答案返却とまとめ） |                                | 問題を解くことができる。 |            |     |
| 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3,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6         |     |
|                       |          |          |                 | 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7         |     |
|                       |          |          |                 | 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12        |     |
|                       |          |          |                 | 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9,後10,後13 |     |
| 評価割合                  |          |          |                 |                                |              |            |     |
|                       | 到達度試験    | レポート課題   | 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                 | 0        | 0        | 0               | 0                              | 0            | 0          | 0   |
| 専門的能力                 | 80       | 20       | 0               | 0                              | 0            | 0          | 100 |
| 分野横断的能力               | 0        | 0        | 0               | 0                              | 0            | 0          | 0   |