

|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|-------|
| 奈良工業高等専門学校                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                 | 開講年度                                                                                       | 平成31年度 (2019年度)                     |         | 授業科目                                                           | 制御工学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 科目番号                                                                                                                                                     | 0076                                                                                                                                                                                            |                                                                                            | 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: 2 |                                                                |       |
| 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                                                                                                                                                   | 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編 (実教出版) / フィードバック制御入門: 杉江俊治, 藤田政之著 (コロナ社)                                                                                              |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 担当教員                                                                                                                                                     | 酒井 史敏                                                                                                                                                                                           |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 到達目標                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 1. ラプラス変換を用いて制御対象を伝達関数で表現することができる。制御系をブロック線図で表現することができ、ブロック線図の等価変換を行うことができる。<br>2. 代表的な伝達関数で表されるシステムの時間応答を求めることができる。周波数応答の概念を説明でき、ベクトル軌跡やボード線図を描くことができる。 |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 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                                                      |       |
| 評価項目1                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 | 機械系モデルや電気系モデルを表す微分方程式を導出し、適切な入出力関係を表す伝達関数を求めることができ、各信号の流れをブロック線図によって表すことができる。              | 微分方程式で記述されたシステムの伝達関数を求めることができる。     |         | 制御対象を伝達関数で表現することができない。                                         |       |
| 評価項目2                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 | 伝達関数で表されるシステムの時間応答を求めることができ、応答波形とシステムの曲の関係を説明することができる。周波数応答を求めることができ、ゲインと位相の意味を説明することができる。 | 伝達関数で表されるシステムの時間応答、周波数応答を求めることができる。 |         | 伝達関数で表されるシステムの時間応答、周波数応答を求めることができない。                           |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 準学士課程 (本科1～5年) 学習教育目標 (2)<br>JABEE基準 (d-2a) JABEE基準 (d-2b)<br>システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1                                                                 |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 教育方法等                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 概要                                                                                                                                                       | 家電製品から航空機, 人工衛星に至るまで, 我々の身の回りにあるものには制御技術が必要である。本講義ではこの制御に関する体系的な学問である制御工学について学習する。特に線形フィードバック制御系の基礎を学習し, 簡単な制御系を設計できる能力を身につける。                                                                  |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                | 座学による講義が中心である。講義項目ごとに演習問題に取り組み, 各自の理解度を確認する。また, 定期試験返却時に解説を行い, 理解が不十分な点を解消する。                                                                                                                   |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 注意点                                                                                                                                                      | 関連科目:<br>応用数学, 応用物理, 機械力学, 応用制御工学などとの関連が深い。<br>学習指針:<br>数学的な取り扱いが多いが, 各自の様々な経験や身近な体験を通して説明できるまで理解することが重要である。<br>自己学習:<br>到達目標を達成するためには, 授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある。関連する図書も参考にして自学・自習をすること。 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 学修単位の履修上の注意                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
| 授業計画                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |                                     |         |                                                                |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 週                                                                                          | 授業内容                                |         | 週ごとの到達目標                                                       |       |
| 前期                                                                                                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                                                            | 1週                                                                                         | 制御工学の概念                             |         | フィードバック制御とフィードフォワード制御の違い, フィードバック制御の効果について説明することができる。          |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 2週                                                                                         | 制御対象のモデリング(1)                       |         | 機械系モデルを表す微分方程式を導出することができる。                                     |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 3週                                                                                         | 制御対象のモデリング(2)                       |         | 電気系モデル, プロセス系モデルを表す微分方程式を導出することができる。非線形システムの線形化について説明することができる。 |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 4週                                                                                         | ラプラス変換                              |         | 制御工学で必要となるラプラス変換・逆ラプラス変換を行うことができる。                             |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 5週                                                                                         | 伝達関数                                |         | いろいろなシステムに対する伝達関数表現を導出することができる。                                |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 6週                                                                                         | ブロック線図                              |         | ブロック線図を用いてシステムを記述することができ, 等価変換を行うことができる。                       |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 7週                                                                                         | 過渡応答                                |         | 制御系の時間応答の求め方を説明することができ, 単位インパルス関数, 単位ステップ関数のラプラス変換を求めることができる。  |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 8週                                                                                         | 前期中間試験                              |         | 授業内容を理解し, 試験問題に対して正しく解答することができる。                               |       |
|                                                                                                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                                                            | 9週                                                                                         | 試験返却・解答                             |         | 試験問題を見直し, 理解が不十分な点を解消する。                                       |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 10週                                                                                        | 1次遅れ系の応答                            |         | 1次遅れ系のインパルス応答, ステップ応答を求めることができる。                               |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 11週                                                                                        | 2次遅れ系の応答                            |         | 2次遅れ系のインパルス応答, ステップ応答を求めることができる。                               |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 12週                                                                                        | 周波数応答・ベクトル軌跡(1)                     |         | 周波数伝達関数の概念について説明することができる。周波数伝達関数よりベクトル軌跡を描く方法について説明することができる。   |       |
|                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 | 13週                                                                                        | ベクトル軌跡(2)                           |         | 基本要素のベクトル軌跡を描くことができる。                                          |       |

|                       |          |       |         |                                   |       |     |
|-----------------------|----------|-------|---------|-----------------------------------|-------|-----|
|                       |          | 14週   | ボード線図   | 基本要素のボード線図を描くことができる。              |       |     |
|                       |          | 15週   | 前期末試験   | 授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。   |       |     |
|                       |          | 16週   | 試験返却・解答 | 試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。           |       |     |
| 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 | 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4  |
|                       |          |       |         | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。 | 4     | 前4  |
|                       |          |       |         | 伝達関数を説明できる。                       | 4     | 前5  |
|                       |          |       |         | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。              | 4     | 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     |     |
| 評価割合                  |          |       |         |                                   |       |     |
|                       |          | 試験    | 演習      | 合計                                |       |     |
| 総合評価割合                |          | 80    | 20      | 100                               |       |     |
| 基礎的能力                 |          | 0     | 0       | 0                                 |       |     |
| 専門的能力                 |          | 80    | 20      | 100                               |       |     |
| 分野横断的能力               |          | 0     | 0       | 0                                 |       |     |