

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|---------|---------------------------------------------|------|
| 大分工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                               |         | 授業科目                                        | 自動制御 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                   | 30M418                                                                                                                                                                  |      | 科目区分                                          | 専門 / 必修 |                                             |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                   | 授業                                                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                                     | 履修単位: 1 |                                             |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                   | 機械工学科                                                                                                                                                                   |      | 対象学年                                          | 4       |                                             |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                    | 後期                                                                                                                                                                      |      | 週時間数                                          | 2       |                                             |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                 | 北川 能・掘込康雄・小川侑一, 自動制御工学, 森北出版                                                                                                                                            |      |                                               |         |                                             |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                   | 中野 壽彦                                                                                                                                                                   |      |                                               |         |                                             |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| (1) 制御数学である複素数計算ができ、ラプラス変換により微分方程式を解くことができる。(定期試験と課題)<br>(2) システムの概要図から伝達関数とブロック線図でモデル化が出来る(定期試験と課題)<br>(3) システムの過渡応答、定常特性、周波数応答を理解し、評価することができる。(定期試験と課題)<br>(4) システムの安定性について理解し、各種安定判別法を利用して評価することができる。(定期試験と課題)<br>(5) 演習問題を通して理解を深め、継続的な学習ができる。(課題) |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| 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                                   |      |
| 制御数学                                                                                                                                                                                                                                                   | 複素数計算とラプラス変換について十分理解し、応用的な計算を行える。                                                                                                                                       |      | 複素数計算とラプラス変換について基礎を理解し、基本的な計算ができる             |         | 複素数計算とラプラス変換を使った計算ができない                     |      |
| システムのモデル化                                                                                                                                                                                                                                              | 伝達関数とブロック線図について十分理解し、電気系・機械系など様々なシステムのモデル化ができる。                                                                                                                         |      | 伝達関数とブロック線図について基礎を理解し、基本的なシステムのモデル化ができる。      |         | 伝達関数とブロック線図について理解が不十分で、システムのモデル化ができない。      |      |
| 応答特性の解析                                                                                                                                                                                                                                                | 過渡応答、定常応答、周波数応答について十分理解し、あらゆるシステムの出力特性を解析できる                                                                                                                            |      | 過渡応答、定常応答、周波数応答について基礎を理解し、基本的なシステムの出力特性を解析できる |         | 過渡応答、定常応答、周波数応答について理解が不十分で、システムの出力特性を解析できない |      |
| 安定性の解析                                                                                                                                                                                                                                                 | 安定条件と各種安定判別法を十分理解し、様々なシステムの評価ができる。                                                                                                                                      |      | 安定条件と各種安定判別法の基礎を理解し、基本的なシステムの評価ができる。          |         | 安定条件と各種安定判別法の理解が不十分で、システムの評価ができない。          |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| 学習・教育到達度目標 (B2)<br>JABEE 2.1(1)①                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                     | 安全で正確なシステムを設計することにおいて、制御理論は不可欠な学問となる。制御理論は一般的に伝達関数による入出力関係から系を分析する古典制御理論と、システム内部の状態方程式から系を分析する現在制御理論に分けられる。自動制御では古典制御理論を主に取り扱い、システムのモデル化、応答特性の解析、および安定化条件について基礎を学び理解する。 |      |                                               |         |                                             |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                              | ①複素数、ラプラス変換によるシステムの伝達関数の導出、②ブロック線図によるシステムの記述、③過渡応答、④定常特性、⑤周波数応答、⑥システムの安定性の解析方法、について、座学と演習を通じて学習する。                                                                      |      |                                               |         |                                             |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                    | 複素数とラプラス変換は自動制御を学ぶ上で必要不可欠な基礎知識なので、しっかり復習しておくこと。<br>総合評価 = ( 定期試験の平均×0.8 ) + ( 課題の平均×0.2 )とする。<br>総合評価が60点以上の場合に合格とする。<br>再試験は、総合評価が60点未満で、課題を全て提出したのものに対して実施する。         |      |                                               |         |                                             |      |
| 評価                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |      |                                               |         |                                             |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                                          |         | 週ごとの到達目標                                    |      |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                     | 3rdQ                                                                                                                                                                    | 1週   | フィードバック制御の概要                                  |         | フィードバック制御の概念、構成例、利点と特徴について理解する。             |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 2週   | ラプラス変換と逆ラプラス変換                                |         | ラプラス変換と逆ラプラス変換について理解する。                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 3週   | 伝達関数                                          |         | 伝達関数によるシステムのモデル化について理解する。                   |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 4週   | ブロック線図とその基本法則                                 |         | ブロック線図の基本法則と、システムのモデルをブロック線図で表わす方法について理解する。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 5週   | 過渡応答                                          |         | 標準入力に対する過渡応答の算出方法と各種評価パラメータについて理解する。        |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 6週   | 定常特性                                          |         | 最終値の定理に基づく定常特性の解析方法について理解する。                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 7週   | 周波数応答試験                                       |         | 伝達関数から周波数伝達関数の求め方を理解する。                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 8週   | ベクトル軌跡                                        |         | 周波数応答の図式表示について理解し、伝達関数から作成できる。              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        | 4thQ                                                                                                                                                                    | 9週   | 中間試験                                          |         |                                             |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 10週  | 中間試験の解答と解説                                    |         | 分からないところについて理解する                            |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 11週  | ボード線図                                         |         | 周波数応答の図式表示について理解し、伝達関数から作成できる。              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 12週  | システムの安定性                                      |         | 安定性に関する基礎概念と、特性方程式による安定条件について理解する。          |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 13週  | ラウスの安定判別法<br>ナイキストの安定判別法                      |         | 各種安定判別法について学び、それらの利用方法を理解する。                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 14週  | ゲイン余裕と位相余裕                                    |         | ゲイン余裕と位相余裕について理解し、安定性に対する理解を深める             |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 15週  | 後期期末試験                                        |         |                                             |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                         | 16週  | 後期期末試験の解答と解説                                  |         | 分からないところについて理解する                            |      |
| 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     | 後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     | 後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     | 後2          |
|         |          |       |      | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。 | 4     | 後2          |
|         |          |       |      | 伝達関数を説明できる。                       | 4     | 後3          |
|         |          |       |      | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。              | 4     | 後4          |
|         |          |       |      | 制御系の過渡特性について説明できる。                | 4     | 後5          |
|         |          |       |      | 制御系の定常特性について説明できる。                | 4     | 後6          |
|         |          |       |      | 制御系の周波数特性について説明できる。               | 4     | 後7,後8,後11   |
|         |          |       |      | 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     | 後12,後13,後14 |
| 評価割合    |          |       |      |                                   |       |             |
|         |          |       | 試験   | 課題                                | 合計    |             |
| 総合評価割合  |          |       | 80   | 20                                | 100   |             |
| 基礎的能力   |          |       | 20   | 10                                | 30    |             |
| 専門的能力   |          |       | 60   | 10                                | 70    |             |
| 分野横断的能力 |          |       | 0    | 0                                 | 0     |             |