

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|--------|
| 鹿児島工業高等専門学校                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                             |         | 授業科目                                                               | 計測制御工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                   | 0019                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 科目区分                                                        | 専門 / 選択 |                                                                    |        |
| 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・電子システム工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 対象学年                                                        | 専1      |                                                                    |        |
| 開設期                                                                                                                                                                    | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 週時間数                                                        | 2       |                                                                    |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                 | 自動制御 柏木潤 著 朝倉出版株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                   | 宮田 千加良                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 1. 有効数字や精度、信頼できる値について説明できる<br>2. 波形を構成する信号成分について、フーリエ変換を用いて説明できる<br>3. 基本的な計測手法について、原理や特徴を説明できる<br>4. システムを現代制御理論を用いて表し、特性を説明することができる。<br>5. 特性根指定により、システムを設計することができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 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                                                          |        |
| 評価項目1                                                                                                                                                                  | 有効数字、加減乗算での信頼できる桁数を考慮し、測定システムとしての精度が計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 有効数字、加減乗算での信頼できる桁数、を考慮した精度の計算ができる。                          |         | 有効数字、加減乗算での信頼できる桁数、を考慮した精度の計算ができない。                                |        |
| 評価項目2                                                                                                                                                                  | 波形を構成する信号成分について、フーリエ変換を用いて説明できる                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 波形を、構成する信号成分に、フーリエ変換を用いて分解できる。                              |         | 波形を、構成する信号成分に、フーリエ変換を用いて分解することができない。                               |        |
| 評価項目3                                                                                                                                                                  | 温度、圧力、重量、長さ、速度などを測定する基本的な計測方法について、原理や特徴が説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 温度、圧力、重量、長さ、速度などを測定する基本的な計測方法について、特徴が説明できる                  |         | 温度、圧力、重量、長さ、速度などを測定する基本的な計測方法について、特徴が説明できる                         |        |
| 評価項目4                                                                                                                                                                  | システムを状態方程式と出力方程式で表し、任意の形式へ変換することができる。また任意の形式における可制御性、可観測性を評価することができる。                                                                                                                                                                                                                               |      | 微分方程式あるいは伝達関数で表されるシステムを状態方程式と出力方程式で表し、可制御性、可観測性を評価することができる。 |         | 微分方程式あるいは伝達関数で表されるシステムを状態方程式と出力方程式で表すことができず、可制御性、可観測性を評価することができない。 |        |
| 評価項目5                                                                                                                                                                  | 特性根指定の原理を説明でき、希望の特性となるようにシステムを設計することができる。                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 特性根指定により希望の特性となるようにシステムを設計することができる。                         |         | 特性根指定により希望の特性となるようにシステムを設計することができない。                               |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 学習・教育到達目標 3-3<br>JABEE (2012) 基準 1(2)(d)(1) JABEE (2012) 基準 1(2)(f)<br>教育プログラムの科目分類 (4)②                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 概要                                                                                                                                                                     | 本科目は企業で計測器や音響機器の設計開発を担当していた教員が、その経験を活かし、解説と演習を交えて授業を行うものである。<br>物理量を計測し所望の動作を行う制御系として、光学系を用いた計測制御系を例にとり基礎的な知識を修得する。また、サンプリング計測に関する基本事項や、制御システムの設計に必要な現代制御理論に関する基礎的知識を修得する。                                                                                                                          |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                              | 本学で学んだ「数学」「複素理論」及び「計測工学」「制御工学」の知識が必要である。また、現代制御理論では行列演算の知識も必要である。                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 注意点                                                                                                                                                                    | 講義内容をよく理解するために、教科書を参考にして毎回2時間程度の予習をし、授業時間での質問等に対応できるようにしておくこと。また、講義終了後は、復習として2時間程度の演習問題等の課題に取り組むこと。また電子計測システム部分についてはゼミ形式で行うので、課題を指示された部分については、各自パワーポイントおよび資料を準備し、説明できるようにしておくこと。現代制御理論では行列演算が不可欠なので、事前に演算方法などを復習しておくこと。<br>また、不明な点や疑問点は参考書で調べたり聞くなどして、そのまま後に残さないこと。<br>〔授業 (90分) + 自学自習 (210分)〕×15回 |      |                                                             |         |                                                                    |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                             |         |                                                                    |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 週    | 授業内容                                                        |         | 週ごとの到達目標                                                           |        |
| 後期                                                                                                                                                                     | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1週   | 誤差論                                                         |         | 有効数字が理解できる。計算の精度が求められる。                                            |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2週   | 波形解析                                                        |         | フーリエ変換を用いて信号を構成する成分に分解できる                                          |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3週   | 波形解析                                                        |         | フーリエ変換を用いて信号を構成する成分について説明できる                                       |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4週   | 測定方法                                                        |         | 温度、圧力、重量、長さ、速度の測定方法について説明できる。                                      |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5週   | 測定方法                                                        |         | 温度、圧力、重量、長さ、速度の測定方法について説明できる。                                      |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6週   | 測定方法                                                        |         | 光を用いた測定方法について説明できる                                                 |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7週   | 計測回路                                                        |         | 計測に用いられる回路（オペアンプ）について説明できる。                                        |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8週   | CDピックアップ                                                    |         | 光ピックアップの構造、動作を説明できる。                                               |        |
|                                                                                                                                                                        | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9週   | 現代制御理論<br>状態方程式                                             |         | 伝達関数やブロック線図から、状態方程式・出力方程式が求められる。                                   |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10週  | 状態方程式                                                       |         | 態方程式・出力方程式が求められる。                                                  |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11週  | 状態方程式                                                       |         | 固有値と特性根の関係を説明できる。                                                  |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12週  | 可制御・可観測性                                                    |         | 可制御、可観測行列を求め、可制御であるか、可観測であるか判別できる。                                 |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13週  | 極配置                                                         |         | 一入力可制御標準形に変換できる。                                                   |        |
|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14週  | 極配置                                                         |         | 根を設定値にするためのフィードバック係数を特性根指定により算出できる。                                |        |

|         |  |     |           |                   |     |
|---------|--|-----|-----------|-------------------|-----|
|         |  | 15週 | 定期試験      | 授業項目に対して達成度を評価する。 |     |
|         |  | 16週 |           |                   |     |
| 評価割合    |  |     |           |                   |     |
|         |  | 試験  | 小テスト+レポート | 態度                | 合計  |
| 総合評価割合  |  | 70  | 30        | 0                 | 100 |
| 基礎的能力   |  | 0   | 0         | 0                 | 0   |
| 専門的能力   |  | 70  | 30        | 0                 | 100 |
| 分野横断的能力 |  | 0   | 0         | 0                 | 0   |