

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|----------|
| 熊本高等専門学校                                                                                                                          |                                                                                                                                  | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                                           |           | 授業科目                                                       | 線形システム工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                            |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 科目番号                                                                                                                              | HI513                                                                                                                            |      |                                                                           | 科目区分      | 専門 / 選択                                                    |          |
| 授業形態                                                                                                                              | 授業                                                                                                                               |      |                                                                           | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2                                                    |          |
| 開設学科                                                                                                                              | 人間情報システム工学科                                                                                                                      |      |                                                                           | 対象学年      | 5                                                          |          |
| 開設期                                                                                                                               | 通年                                                                                                                               |      |                                                                           | 週時間数      | 1                                                          |          |
| 教科書/教材                                                                                                                            | 高木章二著「デジタル制御入門」オーム社出版局                                                                                                           |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 担当教員                                                                                                                              | 小松 一男                                                                                                                            |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 到達目標                                                                                                                              |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 電気回路や機械系を状態方程式で表現でき、入力に対する出力の関係をシステム応答ととらえ、簡単なシステム解析ができる。具体的には、線形システム表現方法、伝達関数表現、1次系および2次系の応答、システムの安定性、フィードバック制御が理解でき、教科書の問題が解ける。 |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 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                                                  |          |
| 線形システムの表現                                                                                                                         | 電気回路や機械系を状態方程式で表現でき、システムの伝達関数が導出でき、教科書程度の問題がすべて解け、レポートにまとめることができる。                                                               |      | 電気回路や機械系を状態方程式で表現でき、簡単なシステムの伝達関数が導出でき、教科書程度の問題が解け、レポートにまとめることができる。        |           | 電気回路や機械系を状態方程式で表現できない。また、簡単なシステムの伝達関数が導出できず、教科書程度の問題が解けない。 |          |
| 1次および2次システムの応答                                                                                                                    | 2次までのシステムを微分方程式で表現でき、オイラー法による線形システムの離散化が理解でき、教科書程度の問題がすべて解け、レポートにまとめることができる。                                                     |      | 2次までのシステムを微分方程式で表現でき、オイラー法による線形システムの離散化が理解でき、教科書程度の問題が解け、レポートにまとめることができる。 |           | 2次までのシステムを微分方程式で表現できない。また、オイラー法による線形システムの離散化が理解できない。       |          |
| 2次システムの厳密な離散化                                                                                                                     | 2次システムの状態方程式の離散化が理解でき、伝達関数と状態方程式の関係が理解でき、教科書程度の問題がすべて解け、レポートにまとめることができる。                                                         |      | 2次システムの状態方程式の離散化が理解でき、伝達関数と状態方程式の関係が理解でき、教科書程度の問題が解け、レポートにまとめることができる。     |           | 2次システムの状態方程式の離散化が理解できない。また、伝達関数と状態方程式の関係が理解できない。           |          |
| システムの安定問題とフィードバック制御                                                                                                               | システムの安定判別方法が理解でき、可制御性、可観測性、フィードバック制御について理解でき、教科書程度の問題がすべて解け、レポートにまとめることができる。                                                     |      | システムの安定判別方法が理解でき、可制御性、可観測性、フィードバック制御について理解でき、教科書程度の問題が解け、レポートにまとめることができる。 |           | システムの安定判別方法が理解できない。また、可制御性、可観測性、フィードバック制御について理解できない。       |          |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                     |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 教育方法等                                                                                                                             |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 概要                                                                                                                                | 電気回路やメカトロニクスなどをシステムと捉えて、コンピュータによりシミュレーションする方法を学ぶ。また、システムにさまざまな入力を加えた場合のシステム応答、線形システムの離散化などのシミュレーション技術、システムの安定問題、フィードバック制御について学ぶ。 |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                         | 講義を行った後コンピュータを使った演習を行いレポートにしてまとめる。定期試験はなし。提出されたレポートで評価する。                                                                        |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 注意点                                                                                                                               | 規定授業時数：2単位科目 60時間。<br>本科目はレポート作成のため放課後・家庭で60時間の自学自習が求められます。                                                                      |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 授業計画                                                                                                                              |                                                                                                                                  |      |                                                                           |           |                                                            |          |
| 前期                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                             | 週    | 授業内容                                                                      |           | 週ごとの到達目標                                                   |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 1週   | 線形システムの表現(1)                                                              |           | 電気回路や機械系を状態方程式で表現できる。                                      |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 2週   | 線形システムの表現(2)                                                              |           | 同上                                                         |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 3週   | 線形システムの表現(3)                                                              |           | 簡単なシステムについてラプラス変換して伝達関数を求められる。                             |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 4週   | 線形システムの表現(4)                                                              |           | 同上                                                         |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 5週   | 1次システムの応答(1)                                                              |           | 1次システムの応答が理解できる。                                           |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 6週   | 1次システムの応答(2)                                                              |           | 同上                                                         |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 7週   | 1次システムの応答(3)                                                              |           | 1次システムの離散化システムについて理解できる。                                   |          |
|                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                             | 8週   | 1次システムの応答(4)                                                              |           | 1次システムの応答のシミュレーションについて理解できる。                               |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 9週   | 2次システムの応答(1)                                                              |           | 2次システムの状態方程式が理解できる。                                        |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 10週  | 2次システムの応答(2)                                                              |           | 2次システムの応答が理解できる。                                           |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 11週  | 2次システムの応答(3)                                                              |           | 同上                                                         |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 12週  | 2次システムの応答(4)                                                              |           | 2次システムの離散化システムについて理解できる。                                   |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 13週  | 2次システムの応答(5)                                                              |           | 同上                                                         |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 14週  | 2次システムの応答(6)                                                              |           | 2次システムの応答のシミュレーションについて理解できる。                               |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 15週  | 2次システムの応答(7)                                                              |           | 2次システムの応答のシミュレーションについての問題が解ける。                             |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 16週  | 2次システムの応答(8)                                                              |           | 同上                                                         |          |
| 後期                                                                                                                                | 3rdQ                                                                                                                             | 1週   | 2次システムの厳密な離散化(1)                                                          |           | 2次システムの伝達関数と状態方程式の関係が理解できる。                                |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 2週   | 2次システムの厳密な離散化(2)                                                          |           | 同上                                                         |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 3週   | 2次システムの厳密な離散化(3)                                                          |           | 2次システムの状態方程式の解の導出ができる。                                     |          |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                  | 4週   | 2次システムの厳密な離散化(4)                                                          |           | 2次システムの厳密な離散化システムについて理解できる。                                |          |

|  |      |     |                        |                                           |
|--|------|-----|------------------------|-------------------------------------------|
|  |      | 5週  | 2次システムの厳密な離散化(5)       | 同上                                        |
|  |      | 6週  | 2次システムの厳密な離散化(6)       | 2次システムの厳密な離散化システムを用いたシミュレーションについての問題が解ける。 |
|  |      | 7週  | 2次システムの厳密な離散化(7)       | 同上                                        |
|  |      | 8週  | 2次システムの厳密な離散化(8)       | 同上                                        |
|  | 4thQ | 9週  | システムの安定問題とフィードバック制御(1) | 連続時間系のシステムの安定判別方法が理解できる。                  |
|  |      | 10週 | システムの安定問題とフィードバック制御(2) | 同上                                        |
|  |      | 11週 | システムの安定問題とフィードバック制御(3) | 可制御性について理解できる。                            |
|  |      | 12週 | システムの安定問題とフィードバック制御(4) | 可観測性について理解できる。                            |
|  |      | 13週 | システムの安定問題とフィードバック制御(5) | 状態フィードバックについて理解できる。                       |
|  |      | 14週 | システムの安定問題とフィードバック制御(6) | 制御システムの制御則を構成できる。                         |
|  |      | 15週 | システムの安定問題とフィードバック制御(7) | 制御システムのシミュレーションについての問題が解ける。               |
|  |      | 16週 | システムの安定問題とフィードバック制御(8) | 同上                                        |

#### 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 | 情報系分野 | 情報数学・情報理論 | 離散数学に関する知識をアルゴリズムの設計、解析に利用することができる。 | 3     | 前8,前14,前15,前16,後6,後7,後8,後15,後16 |
|       |          |       |           | コンピュータ上での数値の表現方法が誤差に関係することを説明できる。   | 3     | 前8,前14,前15,前16,後6,後7,後8,後15,後16 |

#### 評価割合

|        | レポート | 発表 | 相互評価 | 態度 | 合計  |
|--------|------|----|------|----|-----|
| 総合評価割合 | 100  | 0  | 0    | 0  | 100 |
| 基礎的能力  | 0    | 0  | 0    | 0  | 0   |
| 専門的能力  | 100  | 0  | 0    | 0  | 100 |