

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| 津山工業高等専門学校                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                  |                                            | 授業科目                                            | エレクトロニクス応用                              |                                              |
| 科目基礎情報                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 科目番号                                                         | 0123                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 | 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                                                         | 総合理工学科(電気電子システム系)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 対象学年                                             |                                            | 5                                               |                                         |                                              |
| 開設期                                                          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 | 週時間数                                             |                                            | 2                                               |                                         |                                              |
| 教科書/教材                                                       | 教科書：小坂学「高校数学でマスターする制御工学」（コロナ社），参考書：森泰親「演習で学ぶ基礎制御工学」（森北出版）など                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 担当教員                                                         | 湊原 哲也                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 到達目標                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 学習目的：1 入力 1 出力の基本的な制御を学習し，フィードバック制御の基本を理解する。                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 到達目標：<br>1. 伝達関数，システムの応答，フィードバック系の安定判別等制御工学に関する基本的な理論を説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| ルーブリック                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
|                                                              | 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | 良                                                |                                            | 可                                               |                                         | 不可                                           |
| 評価項目1                                                        | 伝達関数に関する基本的な理論をよく理解しており，評点で80点以上取れている                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 伝達関数に関する基本的な理論をおおむね理解しており，評点で70点以上取れている          |                                            | 伝達関数に関する基本的な理論を少しは理解しており，評点で60点以上取れている          |                                         | 伝達関数に関する基本的な理論を理解できておらず，評点が60点未満である          |
| 評価項目2                                                        | システムの応答に関する基本的な理論をよく理解しており，評点で80点以上取れている                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | システムの応答に関する基本的な理論をおおむね理解しており，評点で70点以上取れている       |                                            | システムの応答に関する基本的な理論を少しは理解しており，評点で60点以上取れている       |                                         | システムの応答に関する基本的な理論を理解できておらず，評点が60点未満である       |
| 評価項目3                                                        | フィードバック系の安定判別に関する基本的な理論をよく理解しており，評点で80点以上取れている                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | フィードバック系の安定判別に関する基本的な理論をおおむね理解しており，評点で70点以上取れている |                                            | フィードバック系の安定判別に関する基本的な理論を少しは理解しており，評点で60点以上取れている |                                         | フィードバック系の安定判別に関する基本的な理論を理解できておらず，評点が60点未満である |
| 学科の到達目標項目との関係                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 教育方法等                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 概要                                                           | 一般・専門の別：専門，学習の分野：情報と計測・制御<br><br>基礎となる学問分野：工学/電気電子工学/制御工学<br><br>学習教育目標との関連：本科目は総合理工学科学習教育目標「(3) 基盤となる専門性の深化」のための科目である。<br><br>技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(A) 技術に関する基礎知識の深化」である。<br><br>授業の概要：古典制御の中心であるフィードバック制御理論の基礎について講義する。制御における入力と出力関係は，線形化された微分方程式をラプラス変換した伝達関数で表す。これらの伝達関数を検討することにより，様々な制御特性を知ることができる。                                                                                                       |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 授業の進め方・方法                                                    | 授業の方法：板書を中心に授業を進め，できるだけ具体的に解説を行う。制御理論はとくく抽象的になり易いので，教材による例示に努め，内容の把握を重視して授業を進める。また，課題を出して授業時間外での追加学習を求める。理解の手助けとしてコンピュータを用いた演習を含めることがある。<br><br>成績評価方法：2回の定期試験の結果（同等に評価し70%）と授業時間外の演習・レポート（30%）の合計により評価する。必要に応じて再試験を実施する。試験には，教科書・ノート等の持ち込みを許可しない。                                                                                                                                                                           |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 注意点                                                          | 履修上の注意：本科目を選択した者は，学年の課程修了のために履修（欠課時間数が所定授業時間数の3分の1以下）が必須である。また，本科目は「授業時間外の学修を必要とする科目」である。当該授業時間と授業時間外の学修を合わせて，1単位あたり45時間の学修が必要である。授業時間外の学修については，担当教員の指示に従うこと。<br><br>履修のアドバイス：主な解析の手段はラプラス変換であり，かなり数学的であるので，数学の基礎をしっかりと確立しておくことが肝要である。<br><br>基礎科目：制御基礎（2年）<br><br>関連科目：制御工学（5年），制御工学特論（5）など<br><br>受講上のアドバイス：制御理論は抽象的になりがちなので，具体的なイメージを常に持って臨むことが肝要である。遅刻については，90分授業のうち最初の20分以内の入室を遅刻，45分以内を1欠課，65分以内を1欠課1遅刻，それ以降を2欠課として扱う。 |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 授業の属性・履修上の区分                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                 | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |                                              |
| 履修選択                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
| 授業計画                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                  |                                            |                                                 |                                         |                                              |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 週                               | 授業内容                                             |                                            |                                                 | 週ごとの到達目標                                |                                              |
| 前期                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1週                              | ガイダンス                                            |                                            |                                                 | 科目の年間計画と評価方法について理解する                    |                                              |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2週                              | 制御とはなにか<br>（身の回りのフィードバック制御系について）                 |                                            |                                                 | 身の回りのフィードバック制御系について理解する                 |                                              |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3週                              | 静的システムと動的システム<br>（システム表現に関する演習）                  |                                            |                                                 | 静的システムと動的システムについて理解する                   |                                              |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4週                              | ブロック線図<br>（ブロック線図に関する演習）                         |                                            |                                                 | ブロック線図を用いて制御系を表現できる                     |                                              |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5週                              | ラプラス変換〔伝達関数〕<br>（ラプラス変換・逆変換の演習）                  |                                            |                                                 | ラプラス変換を求めることができる                        |                                              |

|  |      |     |                                     |                                                    |
|--|------|-----|-------------------------------------|----------------------------------------------------|
|  |      | 6週  | ラプラス変換〔微分方程式〕<br>(ラプラス変換・逆変換の演習)    | 微分方程式のラプラス変換を求めることができる                             |
|  |      | 7週  | ラプラス変換〔逆ラプラス変換〕<br>(ラプラス変換・逆変換の演習)  | 逆ラプラス変換を求めることができる。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 |
|  |      | 8週  | (前期中間試験)                            | 前期中間までの内容の理解度を確認する                                 |
|  | 2ndQ | 9週  | 答案の返却と解説                            | 前期中間までの内容の理解度を確認する                                 |
|  |      | 10週 | 極による安定性<br>(極による安定性に関する演習)          | 極による安定性について理解する                                    |
|  |      | 11週 | 極による速応性<br>(極による速応性に関する演習)          | 極による速応性について理解する                                    |
|  |      | 12週 | 周波数特性によるシステム解析 1<br>(ボード線図に関する演習)   | ボード線図, ナイキスト線図を学び, 制御系の周波数特性について説明できる              |
|  |      | 13週 | 周波数特性によるシステム解析 2<br>(ナイキスト線図に関する演習) | ボード線図, ナイキスト線図を学び, 制御系の周波数特性について説明できる              |
|  |      | 14週 | 安定解析 (ラウス・フルビッツ, ナイキスト)<br>(安定判別演習) | 安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる                          |
|  |      | 15週 | 前期末試験                               | 前期末までの内容の理解度を確認する                                  |
|  |      | 16週 | 答案の返却と解説                            | 前期末までの内容の理解度を確認する                                  |

#### 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 | 電気・電子系分野 | 制御   | 伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。        | 4     |     |
|       |          |          |      | ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。     | 4     |     |
|       |          |          |      | システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。 | 4     |     |
|       |          |          |      | システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。   | 4     |     |
|       |          |          |      | システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。 | 4     |     |
|       |          |          |      | フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。    | 4     |     |

#### 評価割合

|         | 試験 | 演習課題 | 合計  |
|---------|----|------|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 30   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 30   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0   |