

|                                                                                                                                                |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|-----|
| 鳥羽商船高等専門学校                                                                                                                                     |                                                                                                     | 開講年度  | 平成29年度 (2017年度)             |                                         | 授業科目                                     | メカトロニクス制御                    |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                         |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 科目番号                                                                                                                                           | 0085                                                                                                |       |                             | 科目区分                                    | 専門 / 必修                                  |                              |     |
| 授業形態                                                                                                                                           | 講義                                                                                                  |       |                             | 単位の種別と単位数                               | 学修単位: 2                                  |                              |     |
| 開設学科                                                                                                                                           | 電子機械工学科                                                                                             |       |                             | 対象学年                                    | 5                                        |                              |     |
| 開設期                                                                                                                                            | 前期                                                                                                  |       |                             | 週時間数                                    | 2                                        |                              |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                         | プリントを配布する                                                                                           |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 担当教員                                                                                                                                           | 宮崎 孝                                                                                                |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 到達目標                                                                                                                                           |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 1. アクチュエータの作動原理を説明ができる<br>2. PLCを用いたシーケンス制御システムを構築でき、ラダー図によるプログラミングについて説明することができる<br>3. ロボットマニピュレータの運動学を説明できる<br>4. 現代制御の基礎を理解し、古典制御との関係を説明できる |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 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                    |     |
| 達成目標1                                                                                                                                          | アクチュエータの作動原理を説明でき、適切な機種を選定ができる                                                                      |       |                             | アクチュエータの作動原理を説明できる                      |                                          | アクチュエータの作動原理を説明できない          |     |
| 達成目標2                                                                                                                                          | PLCを用いたラダー図による簡単なプログラミングができる                                                                        |       |                             | PLCを用いたシーケンス制御システムについて説明できる             |                                          | PLCを用いたシーケンス制御システムについて説明できない |     |
| 達成目標3                                                                                                                                          | ロボットマニピュレータの運動学を解くことができる                                                                            |       |                             | ロボットマニピュレータの運動学を説明できる                   |                                          | ロボットマニピュレータの運動学を説明できない       |     |
| 達成目標4                                                                                                                                          | 状態変数表現から等価な伝達関数が計算できる                                                                               |       |                             | 現代制御の基礎を説明できる                           |                                          | 現代制御の基礎を説明できない               |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                  |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 教育方法等                                                                                                                                          |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 概要                                                                                                                                             | 各種メカトロニクス技術から成り立つ産業用機器の機能、性能、構造を学ぶとともに、それらを制御する仕組みについて理解する                                          |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                      | ・アクチュエータ、シーケンス制御、ロボット、現代制御の順で学んで行く<br>・座学による講義が中心となる<br>・必要に応じてレポート・演習を課し、各自の理解の度合いを確認する            |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 注意点                                                                                                                                            | 【関連する科目】<br>数学（線形代数）、機械力学、流体力学、電気・電子回路、電気機器、制御工学<br>【学習上の助言】<br>確実に授業内容を身に付ける為に、早めの復習を心がけることが重要である。 |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
| 授業計画                                                                                                                                           |                                                                                                     |       |                             |                                         |                                          |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 週     | 授業内容                        |                                         | 週ごとの到達目標                                 |                              |     |
| 前期                                                                                                                                             | 1stQ                                                                                                | 1週    | アクチュエータの基本的な分類              |                                         | アクチュエータの役割と種類を説明できる                      |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 2週    | 各種アクチュエータの作動原理              |                                         | 各種アクチュエータの作動原理を説明できる                     |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 3週    | 各種アクチュエータの特徴と性能             |                                         | アクチュエータの性能指標について説明でき、用途に適したアクチュエータを選定できる |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 4週    | シーケンス制御のための電気回路             |                                         | リレー回路を用いたシーケンス回路の動作について説明できる             |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 5週    | プログラマブルコントローラ（PLC）の構造と内部リレー |                                         | 用途に応じたPLCの選定ができ、内部リレーの役割について説明できる        |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 6週    | PLCと入出力機器の接続方法              |                                         | PLCと入出力機器を接続し、制御システムを構築できる               |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 7週    | 中間試験                        |                                         |                                          |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 8週    | 試験返却・解説<br>ラダー図による動作とその読み方  |                                         | ラダー図からPLCの動作を説明できる                       |                              |     |
|                                                                                                                                                | 2ndQ                                                                                                | 9週    | P L Cプログラミングの手法             |                                         | 目的の動作をするラダー図が作成できる                       |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 10週   | ロボット工学概論                    |                                         | ロボットの定義、役割、構造について説明できる                   |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 11週   | 順運動学                        |                                         | 平面ロボットの運動学を解くことができる                      |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 12週   | 微分関係                        |                                         | 平面ロボットの関節と手先の微分関係を表すヤコビ行列が導出できる          |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 13週   | 状態変数表現                      |                                         | 状態変数によるシステムの表現を説明できる                     |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 14週   | 状態変数表現と伝達関数との関係             |                                         | 状態変数表現から等価な伝達関数が計算できる                    |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 15週   | 期末試験                        |                                         |                                          |                              |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     | 16週   | 試験返却・解説<br>システムの変換          |                                         | システムの相似変換ができる                            |                              |     |
| 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 | 力学                          | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。                   |                                          | 4                            |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     |       |                             | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。               |                                          | 4                            |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     |       |                             | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。                  |                                          | 4                            |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     |       |                             | 重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。           |                                          | 4                            |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     |       |                             | 速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。     |                                          | 4                            |     |
|                                                                                                                                                |                                                                                                     |       |                             | 加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。 |                                          | 4                            |     |

|  |  |          |      |                                            |   |             |
|--|--|----------|------|--------------------------------------------|---|-------------|
|  |  |          |      | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。                      | 4 |             |
|  |  |          |      | 運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。 | 4 |             |
|  |  |          |      | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。                   | 4 |             |
|  |  |          |      | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。                 | 4 |             |
|  |  |          |      | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。                | 4 |             |
|  |  |          |      | 仕事の意味を理解し、計算できる。                           | 4 |             |
|  |  |          |      | エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。              | 4 |             |
|  |  |          |      | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。                     | 4 |             |
|  |  |          |      | 動力の意味を理解し、計算できる。                           | 4 |             |
|  |  |          |      | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。                    | 4 |             |
|  |  |          |      | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                     | 4 |             |
|  |  |          | 計測制御 | 自動制御の定義と種類を説明できる。                          | 4 |             |
|  |  |          |      | フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。                   | 4 |             |
|  |  |          |      | 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 |             |
|  |  |          |      | 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 |             |
|  |  |          |      | 伝達関数を説明できる。                                | 4 |             |
|  |  |          |      | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。                       | 4 |             |
|  |  |          |      | 制御系の過渡特性について説明できる。                         | 4 |             |
|  |  |          |      | 制御系の定常特性について説明できる。                         | 4 |             |
|  |  |          |      | 制御系の周波数特性について説明できる。                        | 4 |             |
|  |  |          |      | 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 |             |
|  |  | 電気・電子系分野 | 電力   | 直流機の原理と構造を説明できる。                           | 3 | 前2,前3       |
|  |  |          |      | 誘導機の原理と構造を説明できる。                           | 3 | 前2,前3       |
|  |  |          |      | 同期機の原理と構造を説明できる。                           | 3 | 前2,前3       |
|  |  |          | 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 | 前14,前16     |
|  |  |          |      | 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 | 前13,前14,前16 |
|  |  |          |      | 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 | 前13,前14,前16 |
|  |  |          |      | 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 | 前13,前14,前16 |
|  |  |          |      | 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 | 前13,前14,前16 |
|  |  |          |      | 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 | 前13,前14,前16 |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |