

|                                                                                                                                  |          |                                                                                                     |                                                |                                     |                                                                   |                                         |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|
| 鳥羽商船高等専門学校                                                                                                                       |          | 開講年度                                                                                                | 令和03年度 (2021年度)                                |                                     | 授業科目                                                              | 応用ロボット工学                                |         |
| 科目基礎情報                                                                                                                           |          |                                                                                                     |                                                |                                     |                                                                   |                                         |         |
| 科目番号                                                                                                                             |          | 0154                                                                                                |                                                | 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                                                                                                                             |          | 制御情報工学科                                                                                             |                                                | 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. 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>2. ロボットマニピュレータの運動学を理解し、運動方程式を導出を説明できる<br>3. ロボットマニピュレータの制御方法について説明できる |          |                                                                                                     |                                                |                                     |                                                                   |                                         |         |
| 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                                                                                                                            |          | 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2                                                                                                                            |          | ロボットマニピュレータの動力学を説明できる                                                                               |                                                | 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3                                                                                                                            |          | ロボットマニピュレータの制御系を構成できる                                                                               |                                                | ロボットマニピュレータの制御系を説明できる               |                                                                   | ロボットマニピュレータの制御系を説明できない                  |         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                    |          |                                                                                                     |                                                |                                     |                                                                   |                                         |         |
| 教育方法等                                                                                                                            |          |                                                                                                     |                                                |                                     |                                                                   |                                         |         |
| 概要                                                                                                                               |          | PLCを用いたシーケンス制御システムについて学び、プログラム方法を理解する。<br>ロボットマニピュレータの運動学、運動方程式を学ぶとともに、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                                                                                                                        |          | ・シーケンス制御、ロボットの順で学んで行く<br>・座学による講義が中心となる<br>・学修単位となるため、自学自習のレポート・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 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 |         |
| 授業計画                                                                                                                             |          |                                                                                                     |                                                |                                     |                                                                   |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 週                                                                                                   | 授業内容                                           |                                     | 週ごとの到達目標                                                          |                                         |         |
| 前期                                                                                                                               | 1stQ     | 1週                                                                                                  | シーケンス制御のための電気回路<br>プログラマブルコントローラ（PLC）の構造と内部リレー |                                     | 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<br>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 |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 2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                                        |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 3週                                                                                                  | ラダー図による動作とその読み方、P L C の二ーモニツク                  |                                     | ラダー図からPLCの動作と二ーモニツクの説明ができる                                        |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 4週                                                                                                  | P L Cプログラミングの手法1                               |                                     | タイムチャート、タイミングテーブル、フローチャートから目的の動作をするラダー図が作成できる                     |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 5週                                                                                                  | P L Cプログラミングの手法2                               |                                     | ペトリネット、状態遷移図から目的の動作をするラダー図が作成できる                                  |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 6週                                                                                                  | 線形代数の復習1                                       |                                     | 行列の基本変形の計算ができる                                                    |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 7週                                                                                                  | 線形代数の復習2                                       |                                     | 行列の行列式の計算ができる                                                     |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 8週                                                                                                  | ロボット工学概論<br>ロボットの順運動学                          |                                     | ロボットの順運動学について説明できる                                                |                                         |         |
|                                                                                                                                  | 2ndQ     | 9週                                                                                                  | 回転行列                                           |                                     | 回転行列を求めることができる                                                    |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 10週                                                                                                 | ロボットの姿勢の表現                                     |                                     | ロボットの姿勢を表現できる                                                     |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 11週                                                                                                 | ロボットのヤコビ行列                                     |                                     | ロボットのヤコビ行列を求めることができる                                              |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 12週                                                                                                 | ロボットの静力学                                       |                                     | ロボットの静力学について説明できる                                                 |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 13週                                                                                                 | ロボットの動力学                                       |                                     | ロボットの運動方程式を導出できる                                                  |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 14週                                                                                                 | ロボットの制御方法                                      |                                     | ロボットの制御系を構成できる                                                    |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 15週                                                                                                 | まとめ問題                                          |                                     | まとめ問題を解くことができる                                                    |                                         |         |
|                                                                                                                                  |          | 16週                                                                                                 | 期末試験                                           |                                     |                                                                   |                                         |         |
| 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                                       | 前12,前13 |
|                                                                                                                                  |          |                                                                                                     |                                                | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。           |                                                                   | 4                                       | 前12,前13 |
|                                                                                                                                  |          |                                                                                                     |                                                | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。              |                                                                   | 4                                       | 前12,前13 |
|                                                                                                                                  |          |                                                                                                     |                                                | 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                                       | 前12,前13 |
|                                                                                                                                  |          |                                                                                                     |                                                | 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                                       | 前11     |

|  |  |          |      |                                            |   |     |
|--|--|----------|------|--------------------------------------------|---|-----|
|  |  |          |      | 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 | 前11 |
|  |  |          |      | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。                      | 4 | 前13 |
|  |  |          |      | 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 | 前13 |
|  |  |          |      | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。                   | 4 | 前12 |
|  |  |          |      | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。                 | 4 | 前11 |
|  |  |          |      | 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 | 前13 |
|  |  |          |      | 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 | 前13 |
|  |  |          |      | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                     | 4 | 前13 |
|  |  |          | 計測制御 | 自動制御の定義と種類を説明できる。                          | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。                   | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | 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 | 前14 |
|  |  |          |      | 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 | 前14 |
|  |  |          |      | 伝達関数を説明できる。                                | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。                       | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | 制御系の過渡特性について説明できる。                         | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | 制御系の定常特性について説明できる。                         | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | 制御系の周波数特性について説明できる。                        | 4 | 前14 |
|  |  |          |      | 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 | 前14 |
|  |  | 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 |     |
|  |  |          |      | 誘導機の原理と構造を説明できる。                           | 3 |     |
|  |  |          |      | 同期機の原理と構造を説明できる。                           | 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 |
|  |  |          |      | 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14 |
|  |  |          |      | 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14 |
|  |  |          |      | 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14 |
|  |  |          |      | 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14 |
|  |  |          |      | 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14 |

#### 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   | 10 | 0  | 0    | 0  | 15      | 0   | 25  |
| 専門的能力   | 60 | 0  | 0    | 0  | 15      | 0   | 75  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |