

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 大分工業高等専門学校                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                                      | 授業科目                                       | ロボティクス                                       |
| 科目基礎情報                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 科目番号                                                                                                                                     | R04S529                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 | 科目区分                                                 | 専門 / 選択                                    |                                              |
| 授業形態                                                                                                                                     | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 単位の種別と単位数                                            | 履修単位: 1                                    |                                              |
| 開設学科                                                                                                                                     | 情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | 対象学年                                                 | 5                                          |                                              |
| 開設期                                                                                                                                      | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 週時間数                                                 | 2                                          |                                              |
| 教科書/教材                                                                                                                                   | 西川正雄著, 概説ロボット工学, 共立出版／参考図書: 川崎晴久著, 「ロボット工学の基礎 (第2版)」, 森北出版                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 担当教員                                                                                                                                     | 十時 優介                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 到達目標                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| (1) アクチュエータおよびセンサの動作原理や特性が理解できる。(定期試験)<br>(2) 直流モータの伝達関数や制御システムの構成について理解できる。(定期試験)<br>(3) ロボットアームに関する座標変換や順運動学問題について理解できる。(定期試験と課題)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 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                                    |
| 目的・到達目標(1)                                                                                                                               | 種々のアクチュエータやセンサの特徴を詳しく述べるができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | ステッピングモータの特徴や2種類のロータリエンコーダの特徴の違いを述べるができる。            |                                            | 2種類のロータリエンコーダの特徴の違いを述べるができない。                |
| 目的・達成目標(2)                                                                                                                               | DCモータ単体の伝達関数の導出や制御システムの例のブロック線図の等価変換ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | DCモータの伝達関数を1次遅れ要素とした場合の, 基本的な制御システムのブロック線図の等価変換ができる。 |                                            | DCモータの伝達関数の導出やブロック線図の等価変換ができない。              |
| 目的・達成目標(3)                                                                                                                               | 多関節ロボットの順運動学問題の式を記述することができ, また逆問題の解法の基礎を理解することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 2関節ロボットの順運動学問題を解くことができる。                             |                                            | 2関節ロボットの順運動学問題を解くことができない。                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 学習・教育目標 (B2)<br>JABEE 1.2(d)(1) JABEE 1.2(g)                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 教育方法等                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 概要                                                                                                                                       | 主にロボットアームを対象とし, ロボットの機構と構成要素, 線形システムを基礎とする関節の運動制御, ロボットアームの座標変換等について学ぶ。<br><br>(科目情報)<br>教育プログラム 第2学年 ○科目                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                | ロボットのセンサとして重要なロータリエンコーダの動作原理と特徴, DCモータの伝達関数, ロボット制御系のブロック線図表現, 関節の座標変換, 手先座標を指定してそれを実現する関節角度を求める逆問題などについて講義する。<br>また, 一部教科書に載っていない内容について補足説明をする。<br>以上について, 課題演習を通じて継続的な学習ができ, ロボット設計の基礎を理解する。<br><br>(課題提出について)<br>1～2回の課題演習を実施する。<br>(事前学習について)<br>座標変換の知識を利用するため自信がない学生は復習を進める。<br>機械工学など新たに学習する事柄がおおいため復習に重点を置くこと。 |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 注意点                                                                                                                                      | (履修上の注意)<br>線形システムの復習をして数式やブロック線図に慣れておくこと。<br><br>(自学上の注意)<br>複合的な分野であるので, 色々なことに興味を持って取り組むこと。                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 評価                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| (総合評価)<br>(定期試験の平均点) ×0.8+ (レポート・小テスト) ×0.2<br>(単位習得の条件)<br>総合評価について60点以上を合格とする。<br>(再試験について)<br>再試験は, 評価が60点未満で課題を全て提出している者についてのみ実施を行う。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 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                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
| 授業計画                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                      |                                            |                                              |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週                               | 授業内容                                                 |                                            | 週ごとの到達目標                                     |
| 後期                                                                                                                                       | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週                              | ロボットの基本形, 構成要素                                       |                                            | ロボットの基本形, 構成要素が理解できる。                        |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週                              | モータとセンサの動作原理(1)                                      |                                            | ・モータとセンサの動作原理が理解できる。<br>・ロータリエンコーダの特徴が理解できる。 |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週                              | モータとセンサの動作原理(2)                                      |                                            | ・モータとセンサの動作原理が理解できる。<br>・ロータリエンコーダの特徴が理解できる。 |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週                              | ロボット設計上のポイント(1)                                      |                                            | 回転系に関する運動方程式について理解できる。                       |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週                              | ロボット設計上のポイント(2)                                      |                                            | 軽量化の重要性, トルクとギアの減速比との関係を理解できる。               |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週                              | 関節の運動制御<br>(1)位置制御と速度制御                              |                                            | DCモータの伝達関数や位置制御, 速度制御の意味が理解できる。              |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週                              | 関節の運動制御<br>(2) 1関節の制御                                |                                            | モータの制御系のブロック線図による表現とその等価変換について理解できる。         |
|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8週                              | 関節の運動制御<br>(3) 多関節ロボットの位置制御中間試験                      |                                            | 多関節ロボットの位置制御に関する順問題・逆問題の概要が理解できる。            |

|  |      |     |                            |                                                   |
|--|------|-----|----------------------------|---------------------------------------------------|
|  | 4thQ | 9週  | 中間試験                       | 目的・到達目標(1)(2)                                     |
|  |      | 10週 | 前期中間試験の解答と解説<br>目標関節角度の決め方 | 試験の間違いの部分が理解できる。<br>ロボットの種々の教示方法について理解できる。        |
|  |      | 11週 | ロボット工学における座標変換(1)          | ロボットの関節角度から、手先の位置・姿勢を求めるための座標変換について理解できる。         |
|  |      | 12週 | ロボット工学における座標変換(2)          | 歩行ロボットの座標変換の概要が理解できる。                             |
|  |      | 13週 | 関節ロボットの座標変換                | 歩行ロボットの座標変換の概要が理解できる。                             |
|  |      | 14週 | ロボット工学における逆問題解決            | ロボットの手先の位置と角度を与えて、それを実現する関節角度を求める逆問題の概要について理解できる。 |
|  |      | 15週 | 学年末試験                      | 目的・達成目標(3)                                        |
|  |      | 16週 | 学年末試験の解答と解説                | 試験の間違いの部分が理解できる。                                  |

# 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 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

## 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 合計  |
|---------|----|----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 20 | 10 | 30  |
| 専門的能力   | 40 | 10 | 50  |
| 分野横断的能力 | 20 | 0  | 20  |