

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 釧路工業高等専門学校                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度                                                     | 令和03年度 (2021年度) |                                            | 授業科目                                                       | ロボティクス                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                            | 0012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                 | 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                                                                                                            | 建設・生産システム工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |                 | 対象学年                                       | 専1                                                         |                                         |  |
| 開設期                                                                                                             | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                 | 週時間数                                       | 2                                                          |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                          | 〈教材〉「ロボット入門」渡辺嘉二郎, 小俣善史著 (オーム社), 〈参考書・問題集〉「実践ロボット制御－基礎から動力学まで－」細田耕著 (オーム社), 「EE Text モーションコントロール」島田明編著 (オーム社)                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                            | 小谷 斉之                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 1. ロボットで用いるアクチュエータの種類と基本技術を説明できる<br>2. ロボットで用いる制御とセンサ技術を説明できる<br>3. ロボットの機構と動力学を説明できる<br>4. ロボットで用いる材料と部品を説明できる |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 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                               |  |
| ロボットで用いるアクチュエータの種類と基本技術                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ロボットで用いるアクチュエータの種類と基本技術を理解し, ロボットに応じて適切なアクチュエータを示すことができる |                 | ロボットで用いるアクチュエータの種類と基本技術を理解している             |                                                            | ロボットで用いるアクチュエータの種類と基本技術を理解していない         |  |
| ロボットで用いる制御とセンサ技術                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ロボットで用いる制御とセンサ技術を理解し, ロボットに応じて適切な制御とセンサを示すことができる         |                 | ロボットで用いる制御とセンサ技術を理解している                    |                                                            | ロボットで用いる制御とセンサ技術を理解していない                |  |
| ロボットの機構と動力学                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ロボットの機構と動力学を理解し, ロボットに応じた機構と動力学を示すことができる                 |                 | ロボットの機構と動力学を理解している                         |                                                            | ロボットの機構と動力学を理解していない                     |  |
| ロボットで用いる材料と部品                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ロボットで用いる材料と部品を理解し, ロボットに応じて適切な材料と部品を示すことができる             |                 | ロボットで用いる材料と部品を理解している                       |                                                            | ロボットで用いる材料と部品を理解していない                   |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 C<br>JABEE d-1                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 概要                                                                                                              | ロボットを制作・動作させるためには, 機械工学, 電子工学, 制御工学, 情報工学などといった様々な分野の複合技術であるメカトロニクス技術が必要となる。本講義では, 様々な専門分野がそれぞれ関連していることを学び, さらに自ら積極的に物事を調べ, 説明する能力を付けてほしい。                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                       | 授業は主に〈教材〉の「ロボット入門」に沿って講義を進めていくので, 各自で教材を読んで予習と復習を行い授業内容の理解を深めてください。また, 必要に応じて適宜配布資料を配ります。講義内容は, まずロボットの構成要素とメカトロニクス技術の基本概要を学び, 続いて各構成要素である駆動機, センサ, 静・動力学および材料・部品設計の基礎知識を身につけて貰う。<br>課題レポート (2回) 20% (100点法の20点分: 各10点を2回)<br>定期試験 (1回) 80% (100点法の80点分: 100点 × 0.8)<br>合否判定 : 課題レポート(20点分)と1回の定期試験(80点分)の合計が, 100点満点で60点以上であること<br>最終評価 : 課題レポート(20点分)と1回の定期試験(80点分)の合計で評価する |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 注意点                                                                                                             | 本科で学習した電気回路, 計測工学, 機械工学を学習することでロボットの製作や動作について深く理解することができます。様々な分野を広く知る必要がありますが, 確実に理解するように努力をしてください。<br>授業や試験には数値計算を必要とする場合がありますので, 関数電卓を準備して講義に参加してください。                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                                            |                                                            |                                         |  |
| 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                                                       | ロボットの歴史と種類      |                                            | ロボットの歴史と種類について説明できる。                                       |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2週                                                       | ロボットの構成         |                                            | ロボットを構成するメカトロニクス技術要素とそれらの関係を説明できる                          |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3週                                                       | ロボットの基礎 (1)     |                                            | ロボットを動作させるアクチュエータの種類と技術を説明できる。<br>(DCモータ)                  |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4週                                                       | ロボットの基礎 (2)     |                                            | ロボットを動作させるDCモータの駆動方法について説明できる。                             |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5週                                                       | ロボットの基礎 (3)     |                                            | ロボットを動作させるアクチュエータの種類と技術を説明できる。<br>(ACモータ)                  |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6週                                                       | ロボットのセンシング (1)  |                                            | ロボット感覚器となるセンサ技術を説明できる。<br>(接触センサ, 光センサ, 圧力センサ)             |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7週                                                       | ロボットのセンシング (2)  |                                            | ロボット感覚器となるセンサ技術を説明できる。<br>(ジャイロセンサ, 加速度センサ, 超音波センサ, 測距センサ) |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8週                                                       | ロボットの材料と部品 (1)  |                                            | ロボットの材料について説明できる。                                          |                                         |  |
|                                                                                                                 | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9週                                                       | ロボットの材料と部品 (2)  |                                            | ロボットの構成部品について説明できる。                                        |                                         |  |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10週                                                      | ロボットの機構 (1)     |                                            | ロボットを動作させる機構の動力学について説明できる。<br>(回転行列, 同時変換行列, ロボットの位置と姿勢)   |                                         |  |

|  |  |     |            |                                                        |
|--|--|-----|------------|--------------------------------------------------------|
|  |  | 11週 | ロボットの機構（２） | ロボットを動作させる機構の動力学について説明できる。<br>（順運動学と逆運動学）              |
|  |  | 12週 | ロボットの機構（３） | ロボットを動作させる機構の動力学について説明できる。<br>（ニュートンおよびラグランジュの運動方程）    |
|  |  | 13週 | ロボットの制御（１） | ロボットの制御手法（PID制御，最適レギュレータ）について説明できる。                    |
|  |  | 14週 | ロボットの制御（２） | 統計解析ソフトOctaveを導入し，ロボットの動作をシミュレーションによって表現できる。           |
|  |  | 15週 | ロボットの制御（３） | 統計解析ソフトOctaveを用いた基本演算とロボットアームの動作についてシミュレーションをすることができる。 |
|  |  | 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 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

#### 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  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |