

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------|----------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                 |  | 授業科目                                              | ロボティクス I |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                | 0038                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 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: 1                                           |          |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                | システム制御情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 対象学年                                            |  | 4                                                 |          |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                 | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 週時間数                                            |  | 前期:1                                              |          |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                              | 新機械設計 (実教出版) / プリント (参考資料および演習問題)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                | 阿部 晶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 1. 四節回転機構を取り上げ、その機能と特徴が説明できる。リンク機構の速度等を求めることができる。<br>2. すべりこクランク機構を取り上げ、その機能と特徴が説明できる。リンク機構の速度等を求めることができる。<br>3. カム線図の作図法および板カムの輪郭の求め方を学び、板カムの輪郭が描ける。<br>4. 簡単な機械要素の運動および仕事の計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 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                                         |          |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                               | 四節回転機構を取り上げ、その機能と特徴を正確に説明できる。リンク機構の速度等を正確に求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 四節回転機構を取り上げ、その機能と特徴を説明できる。リンク機構の速度等を求めることができる。  |  | 四節回転機構を取り上げ、その機能と特徴を説明できない。リンク機構の速度等を求めることができない。  |          |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                               | すべりこクランク機構を取り上げ、その機能と特徴を正確に説明できる。機構の速度等を正確に求めることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | すべりこクランク機構を取り上げ、その機能と特徴を説明できる。機構の速度等を求めることができる。 |  | すべりこクランク機構を取り上げ、その機能と特徴を説明できない。機構の速度等を求めることができない。 |          |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                               | カム線図の作図法および板カムの輪郭の求め方を学び、板カムの輪郭を描ける。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | カム線図の作図法および板カムの輪郭の求め方を学び、板カムの輪郭を描ける。            |  | カム線図の作図法および板カムの輪郭の求め方を学び、板カムの輪郭を描けない。             |          |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                               | 簡単な機械要素の運動および仕事の計算が正確にできる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 簡単な機械要素の運動および仕事の計算ができる。                         |  | 簡単な機械要素の運動および仕事の計算ができない。                          |          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 学習・教育到達度目標 システム制御情報工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③<br>JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2<br>JABEE基準 (d)                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 概要                                                                                                                                                                                  | ロボットの運動学を学ぶ上で、リンク機構、カム機構ならびに簡単な機械要素の基礎事項に関する知識は不可欠である。本科目では、今まで学んできた数学や物理学の知識を発展させ、機械の運動を解析できる基礎的な知識を養うことを目的とする。                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                           | リンク機構、カム機構ならびに簡単な機械要素の基礎事項を学び、ロボットの機械要素に関する知識を習得する。学んだ内容の理解を確認するために宿題を課すので、翌週の授業までに提出すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                 | ・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-2、D-1、D-2とする。<br>・総時間数45時間 (自学自習30時間)<br>・自学自習時間(30時間)については、日常の授業(15時間)のための予習復習、レポート課題の解答作成時間、試験のための学習時間を総合したものとする。<br>・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。単に公式を丸暗記するのではなく、公式の背後にある理論と公式導入の過程を大事に学習する。剛体の運動学とリンク機構の基礎を確実に身につけ、さらに高く深い内容について独力で学べる土台を造ることに留意する。<br>・前期の16、17回目の授業については、補講日または時間割空き時間に実施する |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |  |                                                   |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週    | 授業内容                                            |  | 週ごとの到達目標                                          |          |  |
| 前期                                                                                                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週   | 1. リンク機構 (1) リンク機構                              |  | 固定連鎖, 限定連鎖および不特定連鎖について説明できる。                      |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週   | (2) 四節リンク機構                                     |  | てこクランク機構が成立するリンク寸法の条件が計算できる。                      |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3週   | (2) 四節リンク機構                                     |  | 両クランク機構の2つのクランクの角度の関係が説明できる。                      |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4週   | (2) 四節リンク機構                                     |  | 両てこ機構の揺動角を計算できる。                                  |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5週   | (2) 四節リンク機構                                     |  | てこクランク機構のてこクランク角の関係が説明できる。                        |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6週   | (2) 四節リンク機構                                     |  | てこクランク機構の速度および加速度を求めることができる。                      |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7週   | 中間試験                                            |  | これまで学んだ内容について、試験で確認する。                            |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8週   | (3) 瞬間中心                                        |  | リンクが平面運動するときの瞬間中心を求めることができる。                      |          |  |
|                                                                                                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9週   | (4)すべりこクランク機構                                   |  | 往復スライダクランク機構の速度および加速度を求めることができる。                  |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10週  | 2. カム機構 (1) カムの種類                               |  | 平面カム, 立体カムを説明することができる。                            |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 11週  | (2) 板カム                                         |  | 変位線図からカムの輪郭を描くことができる。                             |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12週  | 3. 衝突                                           |  | 運動量および運動量保存則を説明できる。                               |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13週  | 3. 衝突                                           |  | 運動量保存則を適用し、衝突の問題を解くことができる。                        |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14週  | 4. 摩擦                                           |  | すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。                   |          |  |
|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15週  | 3. 簡単な機械要素の仕事                                   |  | てこ, 滑車ならびに斜面上に移動する物体の仕事が計算できる。                    |          |  |

|                       |          |       |       |                                              |         |                |     |
|-----------------------|----------|-------|-------|----------------------------------------------|---------|----------------|-----|
|                       |          | 16週   | 前期末試験 | これまで学んだ内容について、試験で確認する。                       |         |                |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |          |       |       |                                              |         |                |     |
| 分類                    |          | 分野    | 学習内容  | 学習内容の到達目標                                    | 到達レベル   | 授業週            |     |
| 基礎的能力                 | 数学       | 数学    | 数学    | 等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。                 | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。                   | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。            | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。                | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。               | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。               | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。          | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。        | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。 | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。        | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。               | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。               | 3       |                |     |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 機械設計  | リンク装置の機構を理解し、その運動を説明できる。                     | 4       | 前1,前2,前3,前4,前5 |     |
|                       |          |       |       | 代表的なリンク装置の、変位、速度、加速度を求めることができる。              | 4       | 前6,前7,前9       |     |
|                       |          |       |       | カム装置の機構を理解し、その運動を説明できる。                      | 4       | 前10            |     |
|                       |          |       |       | 主な基礎曲線のカム線図を求めることができる。                       | 4       | 前11            |     |
|                       |          |       | 力学    | 仕事の意味を理解し、計算できる。                             | 4       | 前15            |     |
|                       |          |       |       | てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。                   | 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。                | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。                       | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | 動力の意味を理解し、計算できる。                             | 3       |                |     |
|                       |          |       |       | すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。              | 4       | 前14            |     |
|                       |          |       |       | 運動量および運動量保存の法則を説明できる。                        | 4       | 前12,前13        |     |
|                       |          |       |       | 不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。               | 4       |                |     |
|                       |          |       |       | 減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。                | 4       |                |     |
|                       |          |       |       | 調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。         | 4       |                |     |
|                       |          |       |       | 調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。         | 4       |                |     |
|                       |          |       |       | 評価割合                                         |         |                |     |
|                       | 試験       | レポート  | 相互評価  | 態度                                           | ポートフォリオ | その他            | 合計  |
| 総合評価割合                | 75       | 25    | 0     | 0                                            | 0       | 0              | 100 |
| 基礎的能力                 | 25       | 10    | 0     | 0                                            | 0       | 0              | 35  |
| 専門的能力                 | 50       | 15    | 0     | 0                                            | 0       | 0              | 65  |
| 分野横断的能力               | 0        | 0     | 0     | 0                                            | 0       | 0              | 0   |