

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                    |                                                 |                                  |                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)    |                                                 | 授業科目                             | ロボティクス I                                          |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                    |                                                 |                                  |                                                   |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                | 0023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                    | 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、板カムの輪郭を正確に描ける。                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                    | 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                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                    |                                                 |                                  |                                                   |  |
| 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                                                                                                                                                                                 | ・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が認められる。<br>・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                              | 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   |