

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|-----|
| 仙台高等専門学校                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度                | 令和02年度 (2020年度)                                          |                                                                 | 授業科目 | 機構学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 科目番号                                                                                                                                            | 1096                                                                                                                                                                                                                                         |                     | 科目区分                                                     | 専門 / 選択                                                         |      |     |
| 授業形態                                                                                                                                            | 授業                                                                                                                                                                                                                                           |                     | 単位の種別と単位数                                                | 履修単位: 1                                                         |      |     |
| 開設学科                                                                                                                                            | 総合工学科Ⅰ類                                                                                                                                                                                                                                      |                     | 対象学年                                                     | 4                                                               |      |     |
| 開設期                                                                                                                                             | 前期                                                                                                                                                                                                                                           |                     | 週時間数                                                     | 2                                                               |      |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                          | JSMEテキストシリーズ 「機構学 機械の仕組みと運動」 (日本機械学会)                                                                                                                                                                                                        |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 担当教員                                                                                                                                            | 熊谷 和志                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 到達目標                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| ・ 機械の構成・対偶の形式と拘束について理解し、機構の自由度を求めることができる。<br>・ 瞬間中心、瞬間中心の軌跡、ケネディの定理などを理解し、機構の運動を統一的に考える。<br>・ 平面4棒機構に始まって、カム機構、摩擦伝動機構、歯車機構、ねじ機構、空間機構について解析ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 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        | 到達レベルの目安(可)                                              | 未到達レベルの目安                                                       |      |     |
| 機械の構成・対偶の形式と拘束について理解し、機構の自由度を求めることができる。                                                                                                         | 創造的に、独立してできる                                                                                                                                                                                                                                 | 与えられた課題に対して、独立してできる | 補助を得てできる                                                 | 補助を得てもできない                                                      |      |     |
| 瞬間中心、瞬間中心の軌跡、ケネディの定理などを理解し、機構の運動を統一的に考える。                                                                                                       | 創造的に、独立してできる                                                                                                                                                                                                                                 | 与えられた課題に対して、独立してできる | 補助を得てできる                                                 | 補助を得てもできない                                                      |      |     |
| 平面4棒機構に始まって、カム機構、摩擦伝動機構、歯車機構、ねじ機構、空間機構について解析ができる。                                                                                               | 創造的に、独立してできる                                                                                                                                                                                                                                 | 与えられた課題に対して、独立してできる | 補助を得てできる                                                 | 補助を得てもできない                                                      |      |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 教育方法等                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 概要                                                                                                                                              | 機構学の基礎を学習して、機械の運動の解析手法の概要を学ぶ。また、ねじ、カム、歯車など、各種機構の基礎と概要についても学習する。<br>ロボット工学の基礎として、動く幾何学ともいえる機構学の基礎概念を理解する。                                                                                                                                     |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                       | 機構学は、動く幾何学を学ぶ。基礎数学A・B・C、代数幾何、微分積分Ⅰ・Ⅱ、物理Ⅰ・Ⅱを基礎として、ベクトル解析、線形代数を駆使して講義を進める。<br>講義毎に、振り返りとして小テストを実施する。<br>この科目は企業でサーボモータ開発を担当していた教員が、その経験を生かし、機構学の基礎知識や最新の実用例等について講義形式で授業を行うものである。                                                               |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 注意点                                                                                                                                             | 講義時間は、空間的思考の演習の時間でもある。出席の有無も成績評価時に考慮するので、遅刻や欠課をしないこと。<br>演習の時間には、理解したことを互いに説明し合うことを奨励する。<br>講義時間の2倍の自習時間が義務づけられている大学型の講義である。講義内容の整理と課題レポートの作成を怠らないこと。<br>参考書：「機構学大要」酒井高男著（養賢堂）、「100万人のムズム」野口・北郷共著（アグネ）、「機構学」窪田雅男著（森北出版）、「機構学」小川・加藤共著（森北出版）、他 |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
| 授業計画                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                          |                                                                 |      |     |
|                                                                                                                                                 | 週                                                                                                                                                                                                                                            | 授業内容                |                                                          | 週ごとの到達目標                                                        |      |     |
| 前期                                                                                                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                         | 1週                  | 機械と機構、機械設計と機構学の役割、節と対偶、機構定数                              | 機械と機構、機械設計と機構学の役割、節と対偶、機構定数を説明できる。                              |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 2週                  | 機構の自由度、対偶の自由度、機構の自由度の式                                   | 機構の自由度、対偶の自由度、機構の自由度の式を説明できる。                                   |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 3週                  | 機構の自由度の式、機構の自由度の解析                                       | 機構の自由度を求めることができる。                                               |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 4週                  | 剛体の平面運動の表現、回転中心、相対速度、加速度、瞬間中心                            | 剛体の平面運動の表現、回転中心、相対速度、加速度、瞬間中心を説明できる。                            |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 5週                  | 直接接合による運動伝達条件、滑り速度、転がり接触条件、三瞬間中心の定理                      | 直接接合による運動伝達条件、滑り速度、転がり接触条件、三瞬間中心の定理を説明できる。                      |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 6週                  | リンク機構の種類と特徴、リンク機構の運動解析、リンク機構の変位解析                        | リンク機構の種類と特徴、リンク機構の運動解析、リンク機構の変位解析ができる。                          |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 7週                  | 閉リンク機構の速度・加速度解析                                          | 閉リンク機構の速度・加速度解析ができる。                                            |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 8週                  | 開リンク機構の速度・加速度解析                                          | 開リンク機構の速度・加速度解析ができる。                                            |      |     |
|                                                                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                         | 9週                  | カム機構の種類と特徴、カム機構の運動特性                                     | カム機構の種類と特徴、カム機構の運動特性を説明できる。                                     |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 10週                 | 摩擦伝動機構の種類と特徴、転がり輪郭曲線、緩和曲線                                | 摩擦伝動機構の種類と特徴、転がり輪郭曲線、緩和曲線を説明できる。                                |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 11週                 | 巻き掛け伝動機構の種類と特徴、チェーンの速度変動                                 | 巻き掛け伝動機構の種類と特徴、チェーンの速度変動を説明できる。                                 |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 12週                 | 歯車の種類と特徴、歯形の条件、随伴曲線対、歯形曲線                                | 歯車の種類と特徴、歯形の条件、随伴曲線対、歯形曲線を説明できる。                                |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 13週                 | サイクロイド系歯形とインボリュート歯形、歯形の創成、歯形創成シミュレータ、切り下げ、歯形干渉、転位        | サイクロイド系歯形とインボリュート歯形、歯形の創成、歯形創成シミュレータ、切り下げ、歯形干渉、転位を説明できる。        |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 14週                 | 遊星歯車機構の種類と特徴、歯車列の速度解析、ねじ機構、セルフロック、インボリュートねじ面、ボールねじの特徴、予圧 | 遊星歯車機構の種類と特徴、歯車列の速度解析、ねじ機構、セルフロック、インボリュートねじ面、ボールねじの特徴、予圧を説明できる。 |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 15週                 | 期末試験                                                     |                                                                 |      |     |
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                              | 16週                 | 期末試験の返却と解説                                               | 試験答案の返却、問題の解説と正答の説明。                                            |      |     |

| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |    |        |           |       |     |
|-----------------------|----|--------|-----------|-------|-----|
| 分類                    | 分野 | 学習内容   | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
| 評価割合                  |    |        |           |       |     |
|                       | 試験 | 課題レポート | 講義中の応答    | 合計    |     |
| 総合評価割合                | 60 | 30     | 10        | 100   |     |
| 基礎的能力                 | 20 | 10     | 5         | 35    |     |
| 専門的能力                 | 35 | 15     | 5         | 55    |     |
| 分野横断的能力               | 5  | 5      | 0         | 10    |     |