

|                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|------|----------------------------------|-----|
| 秋田工業高等専門学校                                                                                                                            |      | 開講年度                                                                                                                                                                                           | 平成31年度 (2019年度)     |                                        | 授業科目 | 機械力学Ⅰ                            |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 科目番号                                                                                                                                  |      | 0043                                                                                                                                                                                           |                     | 科目区分                                   |      | 専門 / 必修                          |     |
| 授業形態                                                                                                                                  |      | 授業                                                                                                                                                                                             |                     | 単位の種別と単位数                              |      | 履修単位: 1                          |     |
| 開設学科                                                                                                                                  |      | 創造システム工学科（機械系）                                                                                                                                                                                 |                     | 対象学年                                   |      | 3                                |     |
| 開設期                                                                                                                                   |      | 前期                                                                                                                                                                                             |                     | 週時間数                                   |      | 2                                |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                |      | 教科書：「工業力学 第3版」 青木・木谷 共著 森北出版                                                                                                                                                                   |                     |                                        |      |                                  |     |
| 担当教員                                                                                                                                  |      | 小林 義和                                                                                                                                                                                          |                     |                                        |      |                                  |     |
| 到達目標                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 1．力の合成と分解についてわかる。<br>2．力のモーメントと偶力についてわかる。<br>3．様々な物体の重心を求めることができる。<br>4．様々な物体の慣性モーメントを求めることができる。<br>5．減衰のない1自由度系の振動解析について問題を解くことができる。 |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 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                                                                                                                                 |      | 力の合成と分解について正しく理解し、問題を解くことができ説明できる。                                                                                                                                                             |                     | 力の合成と分解についてわかる。                        |      | 力の合成と分解について理解できない。               |     |
| 評価項目2                                                                                                                                 |      | 力のモーメントと偶力について正しく理解し、問題を解くことができ説明できる。                                                                                                                                                          |                     | 力のモーメントと偶力についてわかる。                     |      | 力のモーメントと偶力について理解できない。            |     |
| 評価項目3                                                                                                                                 |      | 様々な物体の重心について正しく理解し、問題を解くことができ説明できる。                                                                                                                                                            |                     | 様々な物体の重心を求めることができる。                    |      | 様々な物体の重心を求めることができない。             |     |
| 評価項目4                                                                                                                                 |      | 様々な物体の慣性モーメントを正しく理解し、問題を解くことができ説明できる。                                                                                                                                                          |                     | 様々な物体の慣性モーメントを求めることができる。               |      | 様々な物体の慣性モーメントを求めることができない。        |     |
| 評価項目5                                                                                                                                 |      | 減衰のない1自由度系の振動解析について正しく理解し問題を解くことができる。                                                                                                                                                          |                     | 減衰のない1自由度系の振動解析について理解し問題を解くことができる。     |      | 減衰のない1自由度系の振動解析について問題を解くことができない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 教育方法等                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 概要                                                                                                                                    |      | 機械力学Ⅰは、機械やその要素に働く力について学ぶ学問であり、機械の設計、製作、運動等を学ぶために必要な基礎教科である。この授業では、4年次の機械力学Ⅱの基礎として、様々な運動の運動方程式のたて方およびその解法について学ぶ。                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                             |      | 講義形式で行う。レポート提出を課す。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。                                                                                                                                                 |                     |                                        |      |                                  |     |
| 注意点                                                                                                                                   |      | 機械力学の理解に大事なことは様々な練習問題を多数解いてみることである。<br>合格点は50点である。年2回の定期試験と課題レポートおよび平素の授業態度で評価する。<br>学年総合評価＝（到達度試験（前期中間））×0.4＋（到達度試験（前期末））×0.4<br>＋（課題レポート15点＋平素点5点）<br>特に、レポートの未提出者は単位取得が困難となる。必ず期限通りに提出すること。 |                     |                                        |      |                                  |     |
| 授業計画                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
|                                                                                                                                       |      | 週                                                                                                                                                                                              | 授業内容                |                                        |      | 週ごとの到達目標                         |     |
| 前期                                                                                                                                    | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                                             | 授業ガイダンス<br>力学の基礎事項  |                                        |      | 力学の基礎事項について分かる。                  |     |
|                                                                                                                                       |      | 2週                                                                                                                                                                                             | 力学の基礎事項<br>力の合成・分解  |                                        |      | 力学の基礎事項が分かる。<br>力の合成・分解が分かる。     |     |
|                                                                                                                                       |      | 3週                                                                                                                                                                                             | 力の合成・分解             |                                        |      | 力の合成・分解が分かる。                     |     |
|                                                                                                                                       |      | 4週                                                                                                                                                                                             | 力のモーメント・偶力          |                                        |      | 力のモーメント・偶力が分かる。                  |     |
|                                                                                                                                       |      | 5週                                                                                                                                                                                             | 力のつりあい              |                                        |      | 力のつりあいについて分かる。                   |     |
|                                                                                                                                       |      | 6週                                                                                                                                                                                             | 力のつりあい              |                                        |      | 力のつりあいについて分かる。                   |     |
|                                                                                                                                       |      | 7週                                                                                                                                                                                             | 重心                  |                                        |      | 重心の求め方が分かる。                      |     |
|                                                                                                                                       |      | 8週                                                                                                                                                                                             | 重心                  |                                        |      | 重心の求め方が分かる。                      |     |
|                                                                                                                                       | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                             | 物体の慣性モーメント          |                                        |      | 物体の慣性モーメントが理解できる。                |     |
|                                                                                                                                       |      | 10週                                                                                                                                                                                            | 物体の慣性モーメント          |                                        |      | 物体の慣性モーメントが理解できる。                |     |
|                                                                                                                                       |      | 11週                                                                                                                                                                                            | 物体の慣性モーメント          |                                        |      | 物体の慣性モーメントが理解できる。                |     |
|                                                                                                                                       |      | 12週                                                                                                                                                                                            | 物体の慣性モーメント          |                                        |      | 物体の慣性モーメントが理解できる。                |     |
|                                                                                                                                       |      | 13週                                                                                                                                                                                            | 振動の基礎事項、振動の自由度      |                                        |      | 振動の基礎事項、自由度について理解できる。            |     |
|                                                                                                                                       |      | 14週                                                                                                                                                                                            | 減衰のない1自由度系の運動方程式の解法 |                                        |      | 減衰のない1自由度系の運動方程式の解法が理解できる。       |     |
|                                                                                                                                       |      | 15週                                                                                                                                                                                            | 減衰のない1自由度系の運動方程式の解法 |                                        |      | 減衰のない1自由度系の運動方程式の解法が理解できる。       |     |
|                                                                                                                                       |      | 16週                                                                                                                                                                                            | 等価ばね定数とてごばね         |                                        |      | 等価ばね定数とてごばねについて理解できる。            |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                |                     |                                        |      |                                  |     |
| 分類                                                                                                                                    |      | 分野                                                                                                                                                                                             | 学習内容                | 学習内容の到達目標                              |      | 到達レベル                            | 授業週 |
| 基礎的能力                                                                                                                                 | 自然科学 | 物理                                                                                                                                                                                             | 力学                  | 速度と加速度の概念を説明できる。                       |      | 1                                |     |
|                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                |                     | 直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。 |      | 1                                |     |
|                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                |                     | 等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。 |      | 1                                |     |

|       |          |       |    |                                             |   |  |
|-------|----------|-------|----|---------------------------------------------|---|--|
|       |          |       |    | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。         | 1 |  |
|       |          |       |    | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。        | 1 |  |
|       |          |       |    | 平均の速度、平均の加速度を計算することができる。                    | 1 |  |
|       |          |       |    | 自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 1 |  |
|       |          |       |    | 水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 1 |  |
|       |          |       |    | 物体に作用する力を図示することができる。                        | 1 |  |
|       |          |       |    | 力の合成と分解をすることができる。                           | 1 |  |
|       |          |       |    | 重力、抗力、張力、圧力について説明できる。                       | 1 |  |
|       |          |       |    | フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。               | 1 |  |
|       |          |       |    | 質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。                  | 1 |  |
|       |          |       |    | 慣性の法則について説明できる。                             | 1 |  |
|       |          |       |    | 作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。                 | 1 |  |
|       |          |       |    | 運動方程式を用いた計算ができる。                            | 2 |  |
|       |          |       |    | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 | 2 |  |
|       |          |       |    | 運動の法則について説明できる。                             | 1 |  |
|       |          |       |    | 静止摩擦力がはたしている場合の力のつりあいについて説明できる。             | 1 |  |
|       |          |       |    | 最大摩擦力に関する計算ができる。                            | 1 |  |
|       |          |       |    | 動摩擦力に関する計算ができる。                             | 1 |  |
|       |          |       |    | 仕事と仕事率に関する計算ができる。                           | 1 |  |
|       |          |       |    | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                       | 1 |  |
|       |          |       |    | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                     | 1 |  |
|       |          |       |    | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。                    | 1 |  |
|       |          |       |    | 力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                | 1 |  |
|       |          |       |    | 周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。              | 2 |  |
|       |          |       |    | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                | 2 |  |
|       |          |       |    | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。        | 2 |  |
|       |          |       |    | 力のモーメントを求めることができる。                          | 2 |  |
|       |          |       |    | 角運動量を求めることができる。                             | 2 |  |
|       |          |       |    | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。                  | 2 |  |
|       |          |       |    | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。                     | 2 |  |
|       |          |       |    | 重心に関する計算ができる。                               | 2 |  |
|       |          |       |    | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。          | 2 |  |
|       |          |       |    | 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。           | 2 |  |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 力学 | 力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。        | 3 |  |
|       |          |       |    | 一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。          | 3 |  |
|       |          |       |    | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。                      | 3 |  |
|       |          |       |    | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。                       | 3 |  |
|       |          |       |    | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。                   | 3 |  |
|       |          |       |    | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。                      | 3 |  |
|       |          |       |    | 重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。               | 3 |  |
|       |          |       |    | 速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。         | 3 |  |
|       |          |       |    | 加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。     | 3 |  |
|       |          |       |    | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。                       | 3 |  |
|       |          |       |    | 運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。  | 3 |  |
|       |          |       |    | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。                    | 3 |  |
|       |          |       |    | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。                  | 3 |  |
|       |          |       |    | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。                 | 3 |  |
|       |          |       |    | 仕事の意味を理解し、計算できる。                            | 3 |  |
|       |          |       |    | てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。                  | 3 |  |
|       |          |       |    | 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 |  |
|       |          |       |    | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。                     | 3 |  |
|       |          |       |    | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                      | 3 |  |

|  |  |  |  |                                      |   |  |
|--|--|--|--|--------------------------------------|---|--|
|  |  |  |  | 振動の種類および調和振動を説明できる。                  | 3 |  |
|  |  |  |  | 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。       | 3 |  |
|  |  |  |  | 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。        | 3 |  |
|  |  |  |  | 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。 | 3 |  |
|  |  |  |  | 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。 | 3 |  |

| 評価割合    |    |      |      |      |         |     |     |
|---------|----|------|------|------|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 小テスト | レポート | 口頭発表 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0    | 20   | 0    | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 60 | 0    | 20   | 0    | 0       | 0   | 80  |
| 専門的能力   | 20 | 0    | 0    | 0    | 0       | 0   | 20  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0    | 0       | 0   | 0   |