

|                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|-----|
| 有明工業高等専門学校                                                                                                                           |          | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 平成31年度 (2019年度) |                                             | 授業科目 | 機械要素設計                                                 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 科目番号                                                                                                                                 |          | 0045                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 | 科目区分                                        |      | 専門 / 選択                                                |     |
| 授業形態                                                                                                                                 |          | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | 単位の種別と単位数                                   |      | 学修単位: 2                                                |     |
| 開設学科                                                                                                                                 |          | 創造工学科(メカニクスコース)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | 対象学年                                        |      | 4                                                      |     |
| 開設期                                                                                                                                  |          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 | 週時間数                                        |      | 前期:1                                                   |     |
| 教科書/教材                                                                                                                               |          | 機械設計法；林則行，富坂兼嗣，平賀英資（森北出版）                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 担当教員                                                                                                                                 |          | 堀田 源治                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 到達目標                                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 1. 機械設計を目的とした場合の機械要素の種類，特徴，使い方について理解し，説明できる。<br>2. 機械要素の形状，運動学的な特徴を理解して説明でき，信頼性に関する計算ができる。<br>3. 複数の機械要素間の動力伝達について理解して説明でき，事例を計算できる。 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 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                                                                                                                                |          | 機械の構成要素の種類と特徴，およびそれらの組合せによる使い方について理解し，正しい語句を使用して詳細に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 機械の構成要素の種類と特徴およびそれらの組合せによる使い方について理解し，説明できる。 |      | 機械の構成要素の種類と特徴，およびそれらの組合せによる使い方について理解していない。あるいは説明できない。  |     |
| 評価項目2                                                                                                                                |          | 機械要素の運動学的な特徴を理解して正しい語句を使用して詳細に説明でき，信頼性に関してどのような応用例でも正しく計算できる。                                                                                                                                                                                                                                    |                 | 機械要素の運動学的な特徴を理解して説明でき，信頼性に関する事例を計算できる。      |      | 機械要素の運動学的な特徴を理解していない。あるいは説明できない。信頼性に関する事例を計算ができない。     |     |
| 評価項目3                                                                                                                                |          | 複数の機械要素間の動力伝達について理解して正しい語句を使用して詳細に説明でき，動力伝達に関するどのような応用例でも正しく計算できる。                                                                                                                                                                                                                               |                 | 複数の機械要素間の動力伝達について理解して説明でき，動力伝達に関する事例を計算できる。 |      | 複数の機械要素間の動力伝達について理解していない。あるいは説明できない。動力伝達に関する事例を計算できない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 学習・教育到達度目標 B-1                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 教育方法等                                                                                                                                |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 概要                                                                                                                                   |          | 産業に用いられる機械は多種多様あるが，どの機械も基本的な機械要素から成り立つことは共通している。これらの機械要素について種類，特徴，使い方や動力伝達を学ぶことは将来学生が接するあるいは設計する機械に広く通用するものである。本科目では伝動要素（摩擦車，歯車，巻き掛け伝導要素，ブレーキ），支持要素（すべり軸受け，ころがり軸受け），緩衝要素（ばね），配管要素（管や弁）について学ぶ。また，これらの項目に関連する応用力を身に付ける。この科目は企業で自動化機械の設計を担当していた教員が，その経験を活かし，機械要素の種類，特性，最新の設計手法等について講義形式で授業を行うものである。 |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                            |          | 講義を中心とし，1回目の授業ごとに前回の簡潔な復習を行ってから今回の要点を列挙し，本題の学習に入る。また，ある程度学習した時点で演習問題を実施する。                                                                                                                                                                                                                       |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 注意点                                                                                                                                  |          | 3年次の材料力学，工業力学，機構と要素，材料学の知識を有することが望ましい。                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                             |      |                                                        |     |
| 授業計画                                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                             |      |                                                        |     |
|                                                                                                                                      |          | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 授業内容            |                                             |      | 週ごとの到達目標                                               |     |
| 前期                                                                                                                                   | 1stQ     | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | すべり軸受①          |                                             |      |                                                        |     |
|                                                                                                                                      |          | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | すべり軸受②          |                                             |      | すべり軸受の種類，特徴，使い方が理解できる                                  |     |
|                                                                                                                                      |          | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ころがり軸受け①        |                                             |      | すべり軸受の信頼性について計算ができる                                    |     |
|                                                                                                                                      |          | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ころがり軸受け②        |                                             |      | ころがり軸受の種類，特徴，使い方が理解できる                                 |     |
|                                                                                                                                      |          | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ころがり軸受け③        |                                             |      | ころがり軸受の型式選定ができる                                        |     |
|                                                                                                                                      |          | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 摩擦伝動装置①         |                                             |      | 摩擦車の種類，特徴，使い方が理解できる                                    |     |
|                                                                                                                                      |          | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 摩擦伝動装置②         |                                             |      | 円筒摩擦車の動力計算ができる                                         |     |
|                                                                                                                                      |          | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 前期中間試験          |                                             |      | みぞ付き摩擦車の動力計算ができる                                       |     |
|                                                                                                                                      | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 摩擦伝動装置③         |                                             |      | 円すい摩擦車の動力計算ができる                                        |     |
|                                                                                                                                      |          | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 摩擦伝動装置④         |                                             |      | 円すい摩擦車の動力計算ができる                                        |     |
|                                                                                                                                      |          | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 歯車①             |                                             |      | 歯車の種類，特徴，使い方が歯形の基礎用語が理解できるモジュール，ピッチ円，円周ピッチが計算できる。      |     |
|                                                                                                                                      |          | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 歯車②             |                                             |      | 歯形曲線の種類，特徴が理解できる作用線，圧力角，法線ピッチが理解できる                    |     |
|                                                                                                                                      |          | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 歯車③             |                                             |      | かみ合い率，すべり率が計算できる                                       |     |
|                                                                                                                                      |          | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 歯車④             |                                             |      | 歯の干渉と転位理論が理解できる。                                       |     |
|                                                                                                                                      |          | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 期末試験            |                                             |      |                                                        |     |
|                                                                                                                                      |          | 16週                                                                                                                                                                                                                                                                                              | テスト返却と解説        |                                             |      |                                                        |     |
| 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 |
| 専門的能力                                                                                                                                | 分野別の専門工学 | 機械系分野                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 機械設計            | 許容応力，安全率，疲労破壊，応力集中の意味を説明できる。                |      | 4                                                      |     |
|                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | 標準規格を機械設計に適用できる。                            |      | 4                                                      |     |
|                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | ねじ，ボルト・ナットの種類，特徴，用途，規格を理解し，適用できる。           |      | 4                                                      |     |
|                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | ボルト・ナット結合における締め付けトルクを計算できる。                 |      | 4                                                      |     |
|                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | ボルトに作用するせん断応力，接触面圧を計算できる。                   |      | 4                                                      |     |
|                                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | 軸の種類と用途を理解し，適用できる。                          |      | 4                                                      |     |

|  |  |    |  |                                            |   |  |
|--|--|----|--|--------------------------------------------|---|--|
|  |  |    |  | 軸の強度、変形、危険速度を計算できる。                        | 4 |  |
|  |  |    |  | キーの強度を計算できる。                               | 4 |  |
|  |  |    |  | 軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。                       | 4 |  |
|  |  |    |  | 滑り軸受の構造と種類を説明できる。                          | 4 |  |
|  |  |    |  | 転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。                      | 4 |  |
|  |  |    |  | 歯車の種類、各部の名称、歯型曲線、歯の大きさの表し方を説明できる。          | 4 |  |
|  |  |    |  | すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。                    | 4 |  |
|  |  |    |  | 標準平歯車と転位歯車の違いを説明できる。                       | 4 |  |
|  |  |    |  | 標準平歯車について、歯の曲げ強さおよび歯面強さを計算できる。             | 4 |  |
|  |  |    |  | 歯車列の速度伝達比を計算できる。                           | 4 |  |
|  |  | 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。       | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。         | 4 |  |
|  |  |    |  | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。                     | 4 |  |
|  |  |    |  | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。                      | 4 |  |
|  |  |    |  | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。                  | 4 |  |
|  |  |    |  | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。                     | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。              | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。        | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。    | 4 |  |
|  |  |    |  | 運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。                      | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。 | 4 |  |
|  |  |    |  | 運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。                   | 4 |  |
|  |  |    |  | 周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。                 | 4 |  |
|  |  |    |  | 向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。                | 4 |  |
|  |  |    |  | 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 |  |
|  |  |    |  | 運動量および運動量保存の法則を説明できる。                      | 4 |  |
|  |  |    |  | 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。                    | 4 |  |
|  |  |    |  | 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。                     | 4 |  |
|  |  |    |  | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                      | 4 |  |
|  |  |    |  | 応力とひずみを説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |    |  | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                     | 4 |  |
|  |  |    |  | 許容応力と安全率を説明できる。                            | 4 |  |
|  |  |    |  | 両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。           | 4 |  |
|  |  |    |  | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。                    | 4 |  |
|  |  |    |  | 引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。               | 4 |  |
|  |  |    |  | ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。              | 4 |  |
|  |  |    |  | 丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。      | 4 |  |
|  |  |    |  | 軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。               | 4 |  |
|  |  |    |  | はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。                | 4 |  |
|  |  |    |  | はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。        | 4 |  |
|  |  |    |  | 各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。       | 4 |  |
|  |  |    |  | 曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。           | 4 |  |
|  |  |    |  | 各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。  | 4 |  |
|  |  |    |  | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。                  | 4 |  |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |