

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--|
| 大分工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度) |                                                             | 授業科目                                                                | 機械設計法Ⅰ                                                        |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | R04M316                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                 | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                 | 対象学年                                                        | 3                                                                   |                                                               |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 後期                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | 週時間数                                                        | 2                                                                   |                                                               |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (教科書) 塚田・他3名, 「機械設計法 第3版」, 森北出版 / (参考図書) 適宜, プリントを配布                                                                                                                                                                     |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 竹尾 恭平                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 機械設計分野は、使用目的に応じて材料を選定し、機械要素の寸法を理論と実際の両面から決定できることを目標とする。機械設計法Ⅰの講義を通して、各種機械要素の適用方法や設計方法に関する知識を身に付けることを目指す。<br>(1) 機械の定義, 機械要素, 機械設計, 機械の寿命, 安全・安心・環境に配慮した設計などを理解できる。(定期試験と課題)<br>(2) 部材に作用する応力や剛性の計算ができる。静荷重と動荷重, 応力集中, 疲労破壊, 許容応力, 安全率などを理解できる。(定期試験と課題)<br>(3) 計測における不確かさ, 部品の精度とコスト, 寸法公差, はめあい, 幾何公差, 表面性状を理解できる。(定期試験と課題)<br>(4) ねじやボルト・ナットの用途, 種類, 規格などを理解し, 締付トルク, ねじ効率や強度設計ができる。(定期試験と課題) |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 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<br>機械設計の基礎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 機械の定義, 機械要素, 機械設計, 機械の寿命, 安全・安心・環境に配慮した設計などを理解し, 説明できる。                                                                                                                                                                  |                                 |                 | 機械の定義, 機械要素, 機械設計, 機械の寿命, 安全・安心・環境に配慮した設計などを理解できる。          |                                                                     | 機械の定義, 機械要素, 機械設計, 機械の寿命, 安全・安心・環境に配慮した設計などを理解できない。           |  |
| 評価項目2<br>材料の強度と剛性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 部材に作用する応力や剛性の計算法を身に付け, 応用できる。静荷重と動荷重, 応力集中, 疲労破壊, 許容応力, 安全率などを理解し, 説明できる。                                                                                                                                                |                                 |                 | 部材に作用する応力や剛性の計算ができる。静荷重と動荷重, 応力集中, 疲労破壊, 許容応力, 安全率などを理解できる。 |                                                                     | 部材に作用する応力や剛性の計算ができない。静荷重と動荷重, 応力集中, 疲労破壊, 許容応力, 安全率などを理解できない。 |  |
| 評価項目3<br>機械の精度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 計測における不確かさ, 部品の精度とコスト, 寸法公差, はめあい, 幾何公差, 表面性状を理解し, 説明できる。                                                                                                                                                                |                                 |                 | 計測における不確かさ, 部品の精度とコスト, 寸法公差, はめあい, 幾何公差, 表面性状を理解できる。        |                                                                     | 計測における不確かさ, 部品の精度とコスト, 寸法公差, はめあい, 幾何公差, 表面性状を理解できない。         |  |
| 評価項目4<br>ねじ, ボルト・ナット                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ねじやボルト・ナットの用途, 種類, 規格などを理解して説明できる。締付トルク, ねじ効率や強度設計法を身に付け, 応用できる。                                                                                                                                                         |                                 |                 | ねじやボルト・ナットの用途, 種類, 規格などを理解できる。締付トルク, ねじ効率や強度設計ができる。         |                                                                     | ねじやボルト・ナットの用途, 種類, 規格などを理解できない。締付トルク, ねじ効率や強度設計ができない。         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 学習・教育目標 (B2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 機械・装置等を安全かつ合理的・経済的に設計できる基礎能力を養うことは重要である。本講義では、機械・装置等の設計に必要な機械設計の基礎, 材料の強度と剛性, 機械の精度について学ぶ。また、機械部材に作用する各種応力条件下での設計方法や、締結機械要素のねじなどに関する設計方法を学ぶ。さらに、講義と課題を通して機械部材や機械要素に関する基礎的設計能力を養う。<br>(科目情報)<br>関連科目 機械製図Ⅲ, 機械設計法Ⅱ, 設計製図Ⅰ |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ・授業の進め方は、各授業の前半部分で授業内容についての説明、後半部分で課題を行うスタイルを取る。<br>(事前学習)<br>教科書の内容について読んでおくこと。                                                                                                                                         |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | (履修上の注意)<br>・教科書・電卓・ノートは必ず持参すること。<br>・機械製図, 工業力学, 材料力学, 材料学Ⅰなどの内容を理解しておくこと。<br>(自学上の注意)<br>・授業前に予習を行う事。授業中は確認シートやノート等に要点を纏め、授業後は課題を自力で解いて力をつける事。<br>・配布プリントや課題は、ファイリングして整理すること。                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| (総合評価)<br>総合評価 = 0.8 × (2回の定期試験の平均) + 0.2 × (課題)<br>(単位習得の条件について)<br>総合評価が60点以上を単位習得の条件とする。<br>(再試験について)<br>再試験は総合評価が60点に満たないものに対して実施するが、全課題を提出して合格した者とする。<br>ただし、正当な理由なく定期試験を欠席した者には再試験は行わない。                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 |                                                             |                                                                     |                                                               |  |
| 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                                                            |                                                               |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                     | 1週                              | 機械設計の基礎         |                                                             | 機械の定義, 機械要素, 機械設計, 機械設計の手順, 設計支援技術を理解し, 説明できる。(MCC V-A)             |                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          | 2週                              | 機械設計の基礎         |                                                             | 機械の寿命, 安全・安心・環境に配慮した設計を理解し, 説明できる。<br>エネルギーと動力を理解し, 計算できる。(MCC V-A) |                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          | 3週                              | 材料の強度と剛性        |                                                             | 部材に作用する力, 材料の機械的性質, ねじりを受ける部材の応力と変形を理解し, 計算できる。(MCC V-A)            |                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          | 4週                              | 材料の強度と剛性        |                                                             | ねじりや曲げを受ける部材の応力と変形を理解し, 計算できる。(MCC V-A)                             |                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                          | 5週                              | 材料の強度と剛性        |                                                             | 部材の破壊の原因(静荷重と動荷重, 応力集中, 疲労破壊)を理解し, 説明できる。(MCC V-A)                  |                                                               |  |

|  |      |     |                       |                                                               |
|--|------|-----|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
|  |      | 6週  | 材料の強度と剛性              | 部材の破壊の原因（座屈，その他の破壊原因），強度設計（許容応力，安全率，安全設計）を理解し，説明できる。（MCC V-A） |
|  |      | 7週  | 機械の精度                 | 計測における不確かさ，部品の精度とコスト，寸法公差を理解し，説明できる。（MCC V-A）                 |
|  |      | 8週  | 後期中間試験                | 目的・到達目標(1),(2),(3)                                            |
|  | 4thQ | 9週  | 後期中間試験の解答と解説<br>機械の精度 | 定期試験の分からなかった部分を把握し理解する。<br>はめあい，幾何公差を理解し，説明できる。（MCC V-A）      |
|  |      | 10週 | 機械の精度                 | 幾何公差，表面性状を理解し，説明できる。（MCC V-A）                                 |
|  |      | 11週 | ねじ，ボルト・ナット            | ねじの用途，種類，規格，ねじ部品を理解し，適用できる。（MCC V-A）                          |
|  |      | 12週 | ねじ，ボルト・ナット            | ねじの力学，締め付けトルク，ねじの効率を理解し，計算できる。（MCC V-A）                       |
|  |      | 13週 | ねじ，ボルト・ナット            | ねじの強度設計（引張荷重，せん断荷重，軸方向とねじり荷重が加わる場合）を理解し，計算できる。（MCC V-A）       |
|  |      | 14週 | ねじ，ボルト・ナット            | ねじの強度設計（ねじ山の根元に生じるせん断応力，ねじ面の接触面圧）を理解し，計算できる。（MCC V-A）         |
|  |      | 15週 | 学年末試験                 | 目的・到達目標(3),(4)                                                |
|  |      | 16週 | 学年末試験の解答と解説           | 定期試験の分からなかった部分を把握し理解する。                                       |

#### 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         |
|-------|----------|-------|------|-----------------------------------|-------|-------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 機械設計 | 標準規格の意義を説明できる。                    | 4     | 後1,後2       |
|       |          |       |      | 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     | 後3,後4,後5,後6 |
|       |          |       |      | 標準規格を機械設計に適用できる。                  | 4     | 後7,後9,後10   |
|       |          |       |      | 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     | 後11         |
|       |          |       |      | 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     | 後12         |
|       |          |       |      | ボルトに作用するせん断応力、接触面圧を計算できる。         | 4     | 後13,後14     |

#### 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 合計  |
|---------|----|----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 20 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   |