

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------|---------|--------------------------------------------|---------|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                          |         | 授業科目                                       | 機械設計法 I |
| 科目基礎情報                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 科目番号                                                                                                                                                 | 0081                                                                                                                                                                                                                                   |      | 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: 2 |                                            |         |
| 開設学科                                                                                                                                                 | 生産システム工学科                                                                                                                                                                                                                              |      | 対象学年                                     | 3       |                                            |         |
| 開設期                                                                                                                                                  | 通年                                                                                                                                                                                                                                     |      | 週時間数                                     | 2       |                                            |         |
| 教科書/教材                                                                                                                                               | 「機械設計」実教出版、プリント                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 担当教員                                                                                                                                                 | 川合 政人                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                          |         |                                            |         |
| 到達目標                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 1. 寸法公差，幾何公差，はめあい，表面粗さについて理解し，説明できる。<br>2. ボルトに作用する力について計算できる。<br>3. 軸径の設計をできる。<br>4. 軸継ぎ手の種類・用途を理解し，要求に合わせた設計ができる。<br>5. 軸受の種類を理解し，用途に合わせた軸受を選定できる。 |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 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                                  |         |
| 到達目標1                                                                                                                                                | 寸法公差，幾何公差，はめあい，表面粗さについて理解し，設計に活用できる。                                                                                                                                                                                                   |      | 寸法公差，幾何公差，はめあい，表面粗さについて理解し，説明できる。        |         | 寸法公差，幾何公差，はめあい，表面粗さを区別できない。                |         |
| 到達目標2                                                                                                                                                | ボルトに作用する力（引張，せん断）を評価し，計算できる。                                                                                                                                                                                                           |      | ボルトに作用する力を与えられた条件のもと計算できる。               |         | ボルトに作用する力を計算できない。                          |         |
| 到達目標3                                                                                                                                                | ねじり，曲げ条件，変形を考慮して，軸径を設計できる。                                                                                                                                                                                                             |      | ねじり，曲げ条件から，軸径を設計できる。                     |         | 与えられた条件における，軸径を計算できない。                     |         |
| 到達目標4                                                                                                                                                | 固定軸継ぎ手クラッチの要求に合わせた設計ができる。                                                                                                                                                                                                              |      | 固定軸継ぎ手の要求に合わせた設計ができる。                    |         | 固定軸継ぎ手のボルトに作用する負荷の計算ができない。                 |         |
| 到達目標5                                                                                                                                                | 軸受負荷を計算でき，寿命を考慮して軸受を選定することができる。                                                                                                                                                                                                        |      | 与えられた軸受負荷において，軸の負荷と寿命を考慮して軸受を選定することができる。 |         | 与えられた軸受負荷において，寿命だけを考慮して軸受を選定することができない。     |         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 函館高専教育目標 B                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 教育方法等                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 概要                                                                                                                                                   | 機械システムおよび締結用機械要素について、構造・機能を理解したうえで、JISその他の設計資料を十分に活用し理論と実際から使用目的に適した構造、材料を求めるための知識を習得する。<br>複雑な問題の中で、課題解決のために複数の解決手法を考案し、その中から合理的・経済的な設計の選択に知識を適用できるのが到達レベルである。                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                            | 学習上の留意点<br>・前回までの講義内容を前提とするので、既習の事項を十分に理解した上で授業に臨むこと。<br>・特に口頭による説明、板書に注意して要点を逃さないよう集中して講義に臨むこと<br>関連する科目<br>・（全学科共通専門基礎科目）工学基礎実験における機械分野<br>・（学科共通専門基礎科目）ものづくり総合実習基礎における機械分野および力学基礎，工業力学基礎<br>・（機械コース科目）工業力学，機構学，要素製図，機械設計製図Ⅰ，機械設計製図Ⅱ |      |                                          |         |                                            |         |
| 注意点                                                                                                                                                  | 学習上の助言と事前準備<br>本講義の学習内容は全てコアであることを意識して学習すること。日頃より機械システムおよび締結用機械要素に関心をもち使用される環境等をよく観察しておくことで理解が深まる。また、関連する科目について、しっかりと復習をしておくこと。<br>※授業態度が悪い場合は減点する。                                                                                    |      |                                          |         |                                            |         |
| 授業計画                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                          |         |                                            |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                                     |         | 週ごとの到達目標                                   |         |
| 前期                                                                                                                                                   | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                   | 1週   | ガイダンス（2h）                                |         | ・学習の意義と進め方、評価方法について理解する<br>・機械の定義について理解できる |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 2週   | 機械設計の基礎（4h）<br>・機械設計と必要な知識               |         | ・機械設計の方法を理解できる                             |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 3週   | 機械設計の基礎（4h）<br>・機械設計と必要な知識               |         | ・機械設計の方法を理解できる                             |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 4週   | 機械設計の基礎（4h）<br>・機械要素と標準規格                |         | ・標準規格の意義を理解できる                             |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 5週   | 機械設計の基礎（4h）<br>・機械要素と標準規格                |         | ・標準規格の意義を理解できる                             |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 6週   | 機械設計の基礎（4h）<br>・材料強度と設計計算                |         | ・許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。              |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 7週   | 機械設計の基礎（4h）<br>・材料強度と設計計算                |         | ・許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。              |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 8週   | 前期中間試験                                   |         |                                            |         |
|                                                                                                                                                      | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                   | 9週   | 試験答案返却・解答解説（2h）                          |         | ・間違った問題の正答を求めることができる                       |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 10週  | ねじ、ボルト・ナット（2h）<br>・ねじ、ボルト・ナットの概要         |         | ・ねじ、ボルト・ナットの種類、特徴、用途、規格を理解できる。             |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 11週  | ・ねじの原理と応用（4h）                            |         | ・ボルト・ナット結合における締付トルクを計算できる。                 |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 12週  | ・ねじの原理と応用（4h）                            |         | ・ボルト・ナット結合における締付トルクを計算できる。                 |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 13週  | ・ねじの設計（4h）                               |         | ・ボルトに作用するせん断応力、接触面圧力を計算できる。                |         |
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        | 14週  | ・ねじの設計（4h）                               |         | ・ボルトに作用するせん断応力、接触面圧力を計算できる。                |         |

|    |      |     |                    |                                  |
|----|------|-----|--------------------|----------------------------------|
| 後期 |      | 15週 | 前期期末試験             |                                  |
|    |      | 16週 | 試験答案返却・解答解説        | ・間違った問題の正答を求めることができる             |
|    | 3rdQ | 1週  | 軸と軸継手<br>・軸の概要（4h） | ・軸の種類と用途を理解できる                   |
|    |      | 2週  | 軸の設計（ねじりだけ作用）      | ・ねじりモーメントを受ける軸径の計算ができる。          |
|    |      | 3週  | ・曲げ荷重だけが作用する場合     | ・軸に作用する曲げモーメントから軸径を計算できる。        |
|    |      | 4週  | ・ねじりと曲げが作用する場合     | ・相当曲げモーメント，相当ねじりモーメントから軸径を計算できる。 |
|    |      | 5週  | ・中空軸の場合            | ・中空軸の場合について軸径を計算できる。             |
|    |      | 6週  | ・軸の設計（変形考慮）        | ・軸の強度、変形、危険速度を理解できる。             |
|    |      | 7週  | ・キーの設計             | ・キーの強度を計算できる                     |
|    |      | 8週  | 後期中間試験             |                                  |
|    | 4thQ | 9週  | 試験答案返却・解答解説        | ・間違った問題の正答を求めることができる             |
|    |      | 10週 | ・軸継手               | ・軸継手の種類と用途を理解できる                 |
|    |      | 11週 | 軸受<br>・すべり軸受       | ・滑り軸受の構造と種類を説明できる                |
|    |      | 12週 | 軸受<br>・すべり軸受       | ・滑り軸受の構造と種類を説明できる                |
|    |      | 13週 | ・転がり軸受             | ・転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる            |
|    |      | 14週 | ・転がり軸受             | ・転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる            |
|    |      | 15週 | 学年末試験              |                                  |
|    |      | 16週 | 試験答案返却・解答解説        | ・間違った問題の正答を求めることができる             |

#### 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            |
|-------|----------|-------|------|-----------------------------------|-------|----------------|
| 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     | 前2,前3,前4,前5,前6 |
|       |          |       |      | 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     | 前6,前7          |
|       |          |       |      | 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     | 前10            |
|       |          |       |      | 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     | 前11,前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     | 前13,前14        |
|       |          |       |      | 軸の種類と用途を理解し、適用できる。                | 4     | 後1             |
|       |          |       |      | 軸の強度、変形、危険速度を計算できる。               | 4     | 後2,後3,後5,後6,後7 |
|       |          |       |      | キーの強度を計算できる。                      | 4     | 後7             |
|       |          |       |      | 軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。              | 4     | 後10            |
|       |          |       |      | 滑り軸受の構造と種類を説明できる。                 | 4     | 後11,後12        |
|       |          |       |      | 転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。             | 4     | 後13,後14        |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | 課題 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0  | 0   |