

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |                                  |                                            |                                            |                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度                                       | 令和03年度 (2021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。<br>【評価割合の変更】オンライン授業となり本科目の後期期末試験を実施しなかったため、評価割合を以下のように変更する。<br>前期成績（変更なし）＝前期中テスト（40％）＋前期末試験（40％）＋小テスト（10％）＋課題（10％）<br>後期成績（変更あり）＝後期中テスト（40％）＋後期末試験（なし）＋小テスト（30％）＋課題（30％）<br>学年成績＝（前期成績＋後期成績）÷ 2 |                                            |                                  |                                            |                                            |                                                    |  |
| 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 checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 |                                  | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                            | <input checked="" 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                                   |                                                    |  |
| 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                                         | 中テスト                             |                                            |                                            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                      | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9週                                         | 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。             |                                                    |  |

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

#### 評価割合

|         | 試験 | 小テスト | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | 課題 | 合計  |
|---------|----|------|------|----|---------|----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 10   | 0    | 0  | 0       | 10 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0    | 0  | 0       | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 10   | 0    | 0  | 0       | 10 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0  | 0       | 0  | 0   |