

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 八戸工業高等専門学校                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                           | 授業科目                                                      | 材料力学 I A(1055)                       |
| 科目基礎情報                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
| 科目番号                                                                                                                          | 3M30                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 科目区分                                      | 専門 / 必修                                                   |                                      |
| 授業形態                                                                                                                          | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 単位の種別と単位数                                 | 履修単位: 1                                                   |                                      |
| 開設学科                                                                                                                          | 産業システム工学科機械システムデザインコース                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 対象学年                                      | 3                                                         |                                      |
| 開設期                                                                                                                           | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 週時間数                                      | 2                                                         |                                      |
| 教科書/教材                                                                                                                        | 材料力学 I / 渥美・三ヶ田・鈴木著 / 森北出版                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                           |                                                           |                                      |
| 担当教員                                                                                                                          | 武尾 文雄                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                           |                                                           |                                      |
| 到達目標                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
| 1. 応力とひずみの定義、フックの法則の意味を理解し、引張・圧縮の場合の応力や伸びを求められること。<br>2. 組合せ棒や熱応力などの簡単な不静定問題が解けること。<br>3. 丸軸のねじり応力の求め方を理解し、簡単な動力軸の強度計算ができること。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
| 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                                                                                                                         | 応力とひずみの定義、フックの法則の意味を理解し、引張・圧縮を受ける一様断面棒の設計に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 応力とひずみの定義、フックの法則を知り、引張・圧縮の場合の応力や伸びを計算できる。 |                                                           | 応力とひずみの定義、フックの法則の意味を理解していない。         |
| 評価項目2                                                                                                                         | 組合せ棒や熱応力などの不静定問題について応力や変位を計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 不静定問題について力のつりあい式と変形条件式を基に解く方法を理解している。     |                                                           | 不静定問題について、力のつりあい式と変形条件式を求められない。      |
| 評価項目3                                                                                                                         | 丸軸のねじりについての計算方法を理解し、設計に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | ねじりを受ける丸軸について、ねじり応力及びねじれ角を計算できる。          |                                                           | 丸軸のねじりについて、ねじり応力及びねじれ角の計算方法を理解していない。 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
| ディプロマポリシー DP3                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
| 教育方法等                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
| 概要                                                                                                                            | 【開講学期】春学期週2時間・夏学期週2時間<br>材料力学は機械や構造物の設計において欠くことのできない学問であり、機械工学の中でも重要な柱の一つである。機械システムデザインコースでは、3学年および4学年で材料力学を学ぶことになる。この授業はその最初の部分であり、材料力学の考え方に関する重要な基礎を身に付けることを目的とする。また主要なテクニカルタームについては英語表記も身に付ける。                                                                                                                  |      |                                           |                                                           |                                      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                     | 機械や構造物を設計する場合、部材が十分な強さを持つことは勿論だが、必要以上に強大な材料を使用すれば不経済なばかりか機能が低下する場合もある。したがって部材内に生じる力や変形を考察し材料自体の強さと合わせて合理的な形状・寸法を決定することは、安全で機能的な設計をするうえで不可欠である。この授業では様々な外力を受ける部材内部に生じる力や変形を求める方法について学ぶ。授業では新たな項目の考え方を説明し、例題を解いて導かれた式の理解を深める。さらに自分で演習問題を解き、式の使い方や応用力を身に付ける。<br>到達度試験（80％）、演習課題（10％）、授業への取り組み（10％）を総合評価し、60点以上を合格とする。 |      |                                           |                                                           |                                      |
| 注意点                                                                                                                           | 常に「もの」をイメージし、考え方や式の意味を実際の現象と結び付けて理解するように心がけること。公式や解法を暗記するのではなく、考え方を理解すること。自分で一つでも多くの演習問題を解いて理解度をチェックすることが重要。到達度試験前に具体的な項目に対する達成度調査を行うので、自分の達成度を率直に評価し学習に役立てて欲しい。試験の答えは採点后に返却するので、未達成部分を自己学習によって解決すること。事故や故障など身近な材料強度に関する話題に関心を持ち、その原因や安全対策を考えてみる姿勢を持って欲しい。                                                         |      |                                           |                                                           |                                      |
| 授業計画                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                           |                                                           |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                                      | 週ごとの到達目標                                                  |                                      |
| 前期                                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1週   | 荷重と応力                                     | 荷重の種類及び荷重による材料の変形を理解できる。垂直応力・せん断応力の定義を理解できる。              |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週   | ひずみ                                       | 垂直ひずみ・せん断ひずみの定義を理解できる。                                    |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週   | 応力－ひずみ線図                                  | 応力－ひずみ線図を説明できる。                                           |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週   | 弾性係数とフックの法則                               | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                                    |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週   | 安全率と許容応力、応力集中                             | 許容応力と安全率、応力集中の意味を説明できる。                                   |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週   | 直線棒における応力状態                               | 軸荷重を受ける一様部材について、任意の傾きの断面に作用する垂直応力・せん断応力を求められる。            |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週   | 棒の自重による応力                                 | 棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。         |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8週   | 到達度試験                                     |                                                           |                                      |
|                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9週   | 組合せ棒の応力                                   | 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。                          |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10週  | 熱応力                                       | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。                                   |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11週  | 簡単なトラス                                    | 簡単なトラスについて、部材に生じる応力と節点変位を計算できる。                           |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12週  | 内圧を受ける薄肉かく                                | 内圧を受ける薄肉円筒、薄肉球かくの応力を計算できる。                                |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 13週  | 丸軸のねじり                                    | 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。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。 |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14週  | 中空軸のねじり                                   | 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。                     |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15週  | 動力軸のねじり                                   | 動力を伝達する軸に生じるトルクを計算できる。                                    |                                      |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 16週  | 到達度試験                                     |                                                           |                                      |
| 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     | 前5  |
|       |          |       | 力学   | 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     | 前1  |
|       |          |       |      | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                | 4     | 前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     | 前9  |
|       |          |       |      | 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     | 前13 |
|       |          |       |      | 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     | 前14 |
|       |          |       |      | 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     |     |

## 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 取り組み |   |   |   | 合計  |
|---------|----|----|------|---|---|---|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 10 | 10   | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0 | 0 | 0 | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 10 | 10   | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0 | 0 | 0 | 0   |