

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 秋田工業高等専門学校                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                                    |  | 授業科目                                                                       | 材料力学Ⅱ |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                               | 0024                                                                                                                                                                   |      | 科目区分                                                               |  | 専門 / 必修                                                                    |       |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                               | 授業                                                                                                                                                                     |      | 単位の種別と単位数                                                          |  | 学修単位: 1                                                                    |       |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                               | 機械工学科                                                                                                                                                                  |      | 対象学年                                                               |  | 4                                                                          |       |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                | 後期                                                                                                                                                                     |      | 週時間数                                                               |  | 1                                                                          |       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                             | 「要点がわかる材料力学」(コロナ社, 村瀬勝彦, 杉浦正勝, 和田均共著)、自製プリント                                                                                                                           |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                               | 磯部 浩一                                                                                                                                                                  |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 1. ねじりモーメントが作用する丸棒の応力や変形量を求めることができ、伝動軸の設計ができる。<br>2. 組合せ応力状態の応力成分と主応力の概念、応力変換式を理解し、モールの応力円を説明したり、利用できる。<br>3. ひずみエネルギー、カスティリアノの定理などが理解できる。<br>4. 座屈現象について説明でき、座屈荷重や座屈応力を求めることができる。 |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| ルーブリック                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
|                                                                                                                                                                                    | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                           |      | 標準的な到達レベルの目安                                                       |  | 未到達レベルの目安                                                                  |       |     |
| 評価項目1                                                                                                                                                                              | ねじりが作用する部材の応力、変形を推定し、伝動軸の設計ができる。                                                                                                                                       |      | ねじりモーメントが作用する丸棒の応力や変形量を求めることができる。                                  |  | ねじりモーメントが作用する丸棒の応力や変形量を求めることができない。                                         |       |     |
| 評価項目2                                                                                                                                                                              | 応力変換式の導出やモールの応力円を用いて、主応力やせん断応力およびそれらが作用する面を求めることができる。                                                                                                                  |      | 組合せ応力状態の応力成分と主応力の概念、応力変換式を理解し、モールの応力円を説明したり、利用し、任意の面に作用する応力を推定できる。 |  | 組合せ応力状態の応力成分と主応力の概念、応力変換式を理解し、モールの応力円を説明できない。また、それを利用し、任意の面に作用する応力を推定できない。 |       |     |
| 評価項目3                                                                                                                                                                              | ひずみエネルギー、カスティリアノの定理、相反定理を用いて、様々な変形での変形量や作用する荷重や応力等を計算できる。                                                                                                              |      | ひずみエネルギーを求め、衝撃荷重やカスティリアノの定理を用いて、荷重点の変位を計算できる。                      |  | ひずみエネルギーや衝撃荷重の計算や、カスティリアノの定理を用いて、荷重点の変位の計算ができない。                           |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 概要                                                                                                                                                                                 | 外力の作用に伴う機械や構造物の、部材内部に生ずる内力や変形の挙動を学習し、適当な強さ、剛性、安全性を保つような部材の形状寸法を決定する機械強度設計の基礎能力を修得する。                                                                                   |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                          | 講義形式で行う。合格点に達しないものは定期試験終了後、再試験を行う場合がある。                                                                                                                                |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                | 合格点は60点である。定期試験成績で評価し、後期中間(a)、学年末(b)それぞれ50%の評価割合とする。学年総合評価は(a+b)/2とする。課題を課す場合があり、課題の未提出者は単位取得が困難になるので注意すること。公式の結論だけを暗記してはいけない。基本公式の解析のプロセスを理解することが大切であり、基礎理論の理解を深めること。 |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                                                               |  | 週ごとの到達目標                                                                   |       |     |
| 後期                                                                                                                                                                                 | 3rdQ                                                                                                                                                                   | 1週   | 授業ガイダンス<br>1. ねじりと伝動軸<br>(1) 円形断面のねじり                              |  | 授業の進め方と評価方法を説明する。円形断面のせん断ひずみやせん断応力について説明できる。                               |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 2週   | 1. ねじりと伝動軸<br>(2) 断面二次極モーメント                                       |  | 円形断面の断面二次極モーメントのやねじりによる変形量を求めることができる。                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 3週   | 1. ねじりと伝動軸<br>(3) 円形断面以外およびコイルのねじり                                 |  | 円形断面以外のねじりによる変形量やコイルの変形量および発生応力について求めることができる。                              |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 4週   | 1. ねじりと伝動軸<br>(4) 伝導軸の伝える仕事                                        |  | 伝導軸の伝えるエネルギーの算出や安全な設計ができる。                                                 |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 5週   | 2. 2軸, 3軸組み合わせ応力<br>(1) 平面応力における傾いた面上の応力                           |  | 組合せ応力状態や主応力について説明でき、また任意の方向の面に作用する応力を算出できる。                                |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 6週   | 2. 2軸, 3軸組み合わせ応力<br>(2) モールの応力円                                    |  | モールの応力円を利用して、任意の方向の面に作用する垂直応力やせん断応力を求めることができる。                             |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 7週   | 2. 2軸, 3軸組み合わせ応力<br>(3) 一般化されたフックの法則                               |  | 一般化されたフックの法則や平面応力、平面ひずみ状態について説明できる。                                        |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 8週   | 到達度試験(後期中間)                                                        |  | 上記1〜7週で学習した内容の理解度を確認する。                                                    |       |     |
|                                                                                                                                                                                    | 4thQ                                                                                                                                                                   | 9週   | 試験の解説と解答<br>3. ひずみエネルギー<br>(1) 軸力、曲げによる変形                          |  | 試験で出来なかった点を出来るようにする。軸力および曲げでのひずみエネルギーを算出できる。                               |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 10週  | 3. ひずみエネルギー<br>(2) ねじりおよびせん断変形                                     |  | ねじりおよびせん断によるひずみエネルギーを算出できる。                                                |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 11週  | 3. ひずみエネルギー<br>(3) 相反定理、カスティリアノ定理                                  |  | 相反定理、カスティリアノ定理について説明でき、またそれらを用いて変形量や反力を算出できる。                              |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 12週  | 3. ひずみエネルギー<br>(4) 衝撃荷重による応力                                       |  | 静的加重が作用する場合と比較して、衝撃荷重による変形量や応力を算出できる。                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 13週  | 4. 柱の座屈<br>(1) 偏心荷重を受ける短柱<br>(2) 長柱の座屈-1                           |  | 偏心荷重を受ける短柱内の応力を算出できる。座屈現象について説明できる。                                        |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 14週  | (2) 長柱の座屈-2<br>(3) 中間柱の弾塑性座屈                                       |  | オイラーの公式や中間柱における各種実験式を用いて、座屈荷重や座屈応力を算出できる。                                  |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 15週  | 到達度試験(学年末)                                                         |  | 上記9〜14週で学習した内容の理解度を確認する。                                                   |       |     |
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | 16週  | 試験の解説と解答および授業アンケート                                                 |  | 試験で出来なかった点を復習し、出来るようにする。                                                   |       |     |
| 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 |
| 評価割合                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                        |      |                                                                    |  |                                                                            |       |     |

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