

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)     |                                 | 授業科目                                              | 材料力学 I                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                     | 0039                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                     | 科目区分                            | 専門 / 必修                                           |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                     | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                     | 単位の種別と単位数                       | 学修単位: 1                                           |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                     | システム制御情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                     | 対象学年                            | 4                                                 |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                      | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                     | 週時間数                            | 前期:2                                              |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                   | 基礎から学ぶ材料力学（森北出版）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                     | 阿部 晶                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 1. 引張り，圧縮荷重あるいは熱を受ける部材の応力と変形が計算できる。<br>2. 組合せ部材の軸力と変形が計算できる。<br>3. せん断荷重を受ける部材の応力と変形が計算できる。<br>4. はりのせん断力，曲げモーメントが計算できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 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                                                                                                                    | 断面が一樣な棒，さらには，断面が連続的に変化する棒の応力と変形が計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                     | 断面が一樣な棒の応力と変形が計算できる。            |                                                   | 断面が一樣な棒の応力と変形が計算できない。                   |  |
| 評価項目2                                                                                                                    | 組合せ部材の軸力と変形が計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                     | 組合せ部材の軸力が計算できる。                 |                                                   | 組合せ部材の軸力が計算できない。                        |  |
| 評価項目3                                                                                                                    | 単純な部材のせん断応力が計算できる。丸棒の応力とねじり角，さらには，不静定ねじり問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                     | 単純な部材のせん断応力が計算できる。              |                                                   | 単純な部材のせん断応力が計算できない。                     |  |
| 評価項目4                                                                                                                    | はりのせん断力，曲げモーメントを正確に計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                     | はりのせん断力，曲げモーメントを計算できる。          |                                                   | はりのせん断力，曲げモーメントを計算できない。                 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 システム制御情報工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 概要                                                                                                                       | 材料がその軸方向に荷重を受けるときの挙動について理解し，単純な構造部材の応力や変形の求め方を学ぶ。次いで，せん断荷重を受ける部材の応力とひずみの定義を理解し，ねじり荷重を受ける部材の応力解析法について学ぶ。最後に，横荷重を受ける部材（はり）のせん断力と曲げモーメントの基礎事項を学習する。                                                                                                                                                                                                         |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                | 機械，その他の構造物に，力が作用したときに生じる応力と変形の力学について学ぶ。安全で合理的な構造物の設計ができる能力を養うために材料力学の基礎的事項に関して講義を行う。学んだ内容の理解を確認するために宿題を課すので，翌週の授業までに提出すること。                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                      | ・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-2，D-1，D-2とする。<br>・総時間数45時間（自学自習15時間）<br>・自学自習時間(15時間)については，日常の授業(30時間)のための予習復習，レポート課題の解答作成時間，試験のための学習時間を総合したものとする。<br>・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。<br>・単に公式を丸暗記するのではなく，公式の背後にある理論と公式導入の過程を大事に学習する。材料力学の基礎を確実に身につけ，具体的な設計計算に応用できる力と，さらに高く深い内容について独力で学べる土台を造ることに留意する。 |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                     | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                   | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                     |                                 |                                                   |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 週                               | 授業内容                |                                 | 週ごとの到達目標                                          |                                         |  |
| 前期                                                                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1週                              | 引張と圧縮<br>(1) 応力とひずみ |                                 | 応力とひずみを説明できる。                                     |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2週                              | (1) 応力とひずみ          |                                 | フックの法則を理解し，応力とひずみの計算ができる。                         |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3週                              | (2) 組合せ棒の応力と変形      |                                 | 組合せ棒の軸力と変形の問題が計算できる。                              |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4週                              | (3) 棒の引張りと圧縮        |                                 | 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。 |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5週                              | (4) 熱応力             |                                 | 熱応力の計算ができる。                                       |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6週                              | (5) 不静定問題           |                                 | 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。                  |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7週                              | (1) せん断応力とせん断ひずみ    |                                 | せん断応力とせん断ひずみの定義が理解できる。せん断力を受ける部材のせん断応力が計算できる。     |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8週                              | 中間試験                |                                 | これまで学んだ内容について，試験で確認する。                            |                                         |  |
|                                                                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9週                              | (2) 丸棒のねじり          |                                 | 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。             |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10週                             | (2) 丸棒のねじり          |                                 | ねじりを受ける丸棒のねじり角とせん断応力を計算できる。                       |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11週                             | (3) 伝動軸             |                                 | 動力を伝達する回転軸の応力とねじり角が計算できる。                         |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12週                             | (4) 不静定ねじり部材        |                                 | 両端が固定された丸棒等の不静定ねじり部材の応力が計算できる。                    |                                         |  |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13週                             | はりの曲げ<br>(1) はりについて |                                 | はりの定義や種類，はりに加わる荷重の種類を説明できる。                       |                                         |  |

|  |  |     |                  |                                           |
|--|--|-----|------------------|-------------------------------------------|
|  |  | 14週 | (2) せん断力と曲げモーメント | 片持ちはりのせん断力および曲げモーメントを計算できる。               |
|  |  | 15週 | (2) せん断力と曲げモーメント | 両端単純支持はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。 |
|  |  | 16週 | 前期末試験            | これまで学んだ内容について、試験で確認する。                    |

#### 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     |
|-------|----------|-------|------|-----------------------------------------------------|--------|---------|
| 基礎的能力 | 自然科学     | 物理    | 力学   | フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。<br>力のモーメントを求めることができる。 | 3<br>3 |         |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 機械設計 | 軸の強度、変形、危険速度を計算できる。                                 | 4      | 前11     |
|       |          |       | 力学   | 力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。                | 4      |         |
|       |          |       |      | 一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。                  | 4      |         |
|       |          |       |      | 一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。                              | 4      |         |
|       |          |       |      | 力のモーメントの意味を理解し、計算できる。                               | 4      |         |
|       |          |       |      | 偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。                           | 4      |         |
|       |          |       |      | 着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。                              | 4      |         |
|       |          |       |      | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                               | 4      | 前1      |
|       |          |       |      | 応力とひずみを説明できる。                                       | 4      | 前2      |
|       |          |       |      | フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。                              | 4      | 前2      |
|       |          |       |      | 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      | 前3      |
|       |          |       |      | 線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。                             | 4      | 前5      |
|       |          |       |      | 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      | 前3      |
|       |          |       |      | 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10     |
|       |          |       |      | 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9      |
|       |          |       |      | 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      | 前10,前12 |
|       |          |       |      | はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。                         | 4      | 前13     |
|       |          |       |      | はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。                 | 4      | 前15     |
|       |          |       |      | 各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。                | 4      | 前14,前15 |
|       |          |       |      | 曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。                    | 4      |         |
|       |          |       |      | 各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。           | 4      |         |
|       |          |       |      | 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。                           | 4      |         |

#### 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 75 | 25 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 25 | 10 | 0    | 0  | 0       | 0   | 35  |
| 専門的能力   | 50 | 15 | 0    | 0  | 0       | 0   | 65  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |