

|   |   |  |                                  |  |        |
|---|---|--|----------------------------------|--|--------|
| 釧路工業高等専門学校  |   | 開講年度   | 令和05年度 (2023年度)                  | 授業科目   | 材料力学II |
| 科目基礎情報  |   |  |                                  |  |        |
| 科目番号  | 0073  |  | 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: 2  |        |
| 開設学科  | 機械工学分野  |  | 対象学年                             | 4  |        |
| 開設期   | 前期  |  | 週時間数                             | 2  |        |
| 教科書/教材  | JSMEテキストシリーズ 材料力学 古口日出男ほか5名著、日本機械学会、参考書:①再入門・材料力学 基礎編、応用編 沢 俊行著、日経BP、②基礎から学ぶ材料力学、台丸谷 政志・小林俊秀著、森北出版、③機械設計1、林 洋次ほか10名著、実教出版、④例題と演習で学ぶ 材料力学、武藤睦治ほか3名著、朝倉出版   |  |                                  |  |        |
| 担当教員  | 赤堀 匡俊   |  |                                  |  |        |
| 到達目標  |   |  |                                  |  |        |
| <p>曲げモーメントと断面二次モーメント、断面係数の関係からはりに発生する曲げ応力を計算できる。<br/> たわみの基礎式を用いて機械部品に生じる応力を求めることができる。<br/> 平面応力における応力状態をモーメント円を用いて計算し、曲げとねじりを受ける構造の応力設計ができる。</p> |   |  |                                  |  |        |
| ループリック  |   |  |                                  |  |        |
|   | 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<br>曲げモーメントと断面二次モーメント、断面係数の関係からはりに発生する曲げ応力を計算できる。  | はりの断面が複雑な形状の断面二次モーメントを、重心および平行軸の定理を用いて求めることができ曲げ応力を算出できる。   | はりの断面が複雑な形状の断面二次モーメントを、重心から求めることができ曲げ応力を算出できる。 | 公式を用いても断面係数を算出することが出来ない。         |  |        |
| 評価項目2<br>曲げモーメントと断面二次モーメント、断面係数の関係からはりに発生する曲げ応力を計算できる。  | たわみの基礎式を算出でき、微分方程式を解くことで、任意の位置のたわみとたわみ角を算出できる。  | モーメントに関する微分方程式を解くことで、任意の位置のたわみとたわみ角を算出できる。     | 公式を使っても、最大たわみおよびたわみ角を求めることができない。 |  |        |
| 評価項目3<br>二次元応力状態をモーメント円を用いて計算し、応力の状態を理解できる。   | 境界条件から計算とモーメントの応力円の両方から応力の状態が分かる。   | 境界条件からモーメントの応力円から応力の状態が分かる。                    | 境界条件からは、成分応力の状態が分からない。           |  |        |
| 学科の到達目標項目との関係   |   |  |                                  |  |        |
| 学習・教育到達度目標 C  |   |  |                                  |  |        |
| 教育方法等   |   |  |                                  |  |        |
| 概要  | 材料力学 I をさらに発展させ、機械部品に働く種々の力によって、どのような応力やひずみが生じるかを計算により求める手法を理解し、設計に応用できる能力を養成する。とくに、理論式を使って実際に問題を解く力を身につけることを目標とする。<br>学習・教育到達度目標 C, JABEE c, JABEE d-1   |  |                                  |  |        |
| 授業の進め方・方法   | <p>機械部品に働く種々の力によって、どのような応力やひずみが生じるかを計算により求める手法を理解し、設計に応用できる能力を養成する。とくに、理論式を使って実際に問題を解く力を身につける。</p> <p>中間試験、期末試験：実施<br/> 合否判定：2回の定期試験の平均が60点以上、かつ、成績評価が60点以上で合格。<br/> 成績評価：2回の定期試験の平均×0.8+演習レポートの平均×0.2<br/> 再試験：演習レポートが全て提出されていることを条件に実施し、再試験が60点以上で合格。<br/> 再試験による合格の最終評価は60点とする</p> |  |                                  |  |        |
| 注意点   | <p>数学および物理に関する基礎的な知識を再確認すること。関数電卓を用意すること。<br/> 本科目は学修単位科目であるため、授業時間相当の自主学習(授業の予習・復習を含む)を行う必要がある。<br/> 講義の理解度を深めるため、毎回(8週と15週を除く)、演習課題レポートを課す。</p>   |  |                                  |  |        |
| 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  |   |  |                                  |  |        |
| 前期  | 1stQ  | 週  | 授業内容                             | 週ごとの到達目標   |        |
|   |   | 1週   | 曲げモーメントと曲げ応力                     | 曲げモーメントと曲げ応力が理解できる。  |        |
|   |   | 2週   | 曲げモーメントと曲げ応力                     | 曲げモーメントと曲げ応力が理解できる。  |        |
|   |   | 3週   | 曲げによるせん断力                        | せん断力、曲げモーメントを理解できる。  |        |
|   |   | 4週   | 断面二次モーメントと断面係数                   | 断面二次モーメントと断面係数を理解して計算できる。  |        |
|   |   | 5週   | 断面二次モーメントと断面係数                   | 断面二次モーメントと断面係数を理解して計算できる。  |        |
|   |   | 6週   | 問題演習                             | 演習問題を解き実力をつける。   |        |
|   |   | 7週   | はりのたわみの微分方程式                     | はりのたわみ曲線の微分方程式を理解できる。  |        |
|   | 8週  | 中間試験   | 学んだ知識を再確認できる。                    |  |        |
|   | 2ndQ  | 9週   | 集中荷重、等分布荷重を受けるはりのたわみ             | 集中荷重を受ける片持ちはり、等分布荷重を受ける片持ちはり、等分布荷重を受ける単純はり、集中荷重を受ける単純はりのたわみを計算できる。 |        |
|   |   | 10週  | 集中モーメントを受けるはりのたわみ                | 集中モーメントを受ける片持ちはり、単純はりのたわみを計算できる。                                   |        |
|   |   | 11週  | 三次元応力と平面応力                       | 平面応力状態について理解できる。   |        |
|   |   | 12週  | 主応力とモーメントの応力円                    | 斜面上の応力を導く過程を理解し、モーメントの応力円を描くことができる。モーメントの応力円から主応力を求めることができる。       |        |
|   |   | 13週  | 引張、圧縮、ねじりによるひずみエネルギー             | 引張、圧縮、ねじりによるひずみエネルギーを計算できる。  |        |
| 14週   |   | 曲げによるひずみエネルギー                                  | 曲げによるひずみエネルギーを計算できる。             |  |        |

|  |     |            |                         |
|--|-----|------------|-------------------------|
|  | 15週 | カスティリアノの定理 | カスティリアノの定理をはりの問題に適用できる。 |
|  | 16週 | 期末試験       | 学んだ知識を再確認できる。           |

### 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 | 力学                               | 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9  |
|       |          |       |                                  | 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3  |
|       |          |       |                                  | 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3  |
|       |          |       |                                  | 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   | 前1  |
|       |          |       |                                  | 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   | 前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   | 前7  |
|       |          |       |                                  | 多軸応力の意味を説明できる。                                      | 4   | 前11 |
|       |          |       |                                  | 二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。 | 4   | 前12 |
|       |          |       |                                  | 部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。                      | 4   | 前13 |
|       |          |       |                                  | 部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。                     | 4   | 前14 |
|       |          |       | カスティリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。 | 4   | 前15 |     |

### 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  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |