

|                                                         |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--|
| 鶴岡工業高等専門学校                                              |                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                 |  | 授業科目                                                                         | 工学実験・実習Ⅲ（機械） |  |
| 科目基礎情報                                                  |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 科目番号                                                    | 0201                                                                                                                                                                       |      | 科目区分                            |  | 専門 / 必修                                                                      |              |  |
| 授業形態                                                    | 実験・実習                                                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                       |  | 履修単位: 3                                                                      |              |  |
| 開設学科                                                    | 創造工学科（機械コース）                                                                                                                                                               |      | 対象学年                            |  | 4                                                                            |              |  |
| 開設期                                                     | 通年                                                                                                                                                                         |      | 週時間数                            |  | 3                                                                            |              |  |
| 教科書/教材                                                  | 各実験テーマ配布テキスト                                                                                                                                                               |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 担当教員                                                    | 竹村 学,五十嵐 幸徳,増山 知也,和田 真人,佐藤 嘉                                                                                                                                               |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 到達目標                                                    |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 実験を行うことにより、授業で学んだ知識を実践すると同時に、実験の基礎的技法およびレポートの作成方法を習熟する。 |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 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                                                   | 実験結果に対する考察が定量的にされている                                                                                                                                                       |      | 実験結果に対する考察ができる                  |  | 実験結果に対する考察ができない                                                              |              |  |
| 評価項目2                                                   | レポート内容を順序良くかつ自らの視点でまとめることができる                                                                                                                                              |      | レポート内容を順序良くまとめることができる           |  | レポート内容を順序良くまとめることができない                                                       |              |  |
| 評価項目3                                                   | 実験準備、装置の操作を原理を理解してできる                                                                                                                                                      |      | 実験準備、装置の操作を教えられた範囲でできる          |  | 実験準備、装置の操作ができない                                                              |              |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                           |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 教育方法等                                                   |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 概要                                                      | 機械工学に関する各テーマ、金属材料実験、材料力学実験、機械工作実験、数値解析実験、マシニングセンタNCプログラミング加工、エンジン分解、3次元測定を別途配布するスケジュールにより各班に分かれて行う。                                                                        |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 授業の進め方・方法                                               | 各実験ごとに、実験の遂行状況・積極性・態度（実験室での説明、指導書、取扱説明書を理解し、実験を遂行し結果を出せる）45%、レポート（書き方、考察内容、提出状況）55%で評価、全実験での評価を平均する（ただし、エンジン分解・組立・試運転と三次元測定機による寸法・形状測定は1テーマ実験としその評価割合は3：1とする）。60点以上で合格とする。 |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 注意点                                                     | 実験の遂行状況も評価に入る。安全に留意し、各実験の事前説明をよく理解し、実験を行うこと。                                                                                                                               |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                         |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 授業計画                                                    |                                                                                                                                                                            |      |                                 |  |                                                                              |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                            |  | 週ごとの到達目標                                                                     |              |  |
| 前期                                                      | 1stQ                                                                                                                                                                       | 1週   | 1. 金属材料実験<br>説明                 |  | 実験内容を理解し、説明できる                                                               |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 2週   | 炭素鋼の顕微鏡試験                       |  | 金属顕微鏡を使用できる。金属顕微鏡の試料を作成できる。鋼の観察組織を説明できる                                      |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 3週   | 熱分析                             |  | 鉛－スズ合金の冷却曲線をもとに、Pb－Sn平衡状態図をつくることができ、また完成した平衡状態図の利用法を説明できる                    |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 4週   | 鋼の焼き入れ焼き戻し                      |  | 鋼の状態図に基づき、焼き入れ、焼き戻しの操作ができる。得られた金属組織と機械的性質を説明できる                              |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 5週   | 2. 材料力学実験<br>シャルピー衝撃試験          |  | 試験片破断に要するエネルギーを計算でき、材料特性の違いを理解できる                                            |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 6週   | はりの曲げ試験                         |  | ダイヤルゲージやひずみゲージの使用方法を理解できる                                                    |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 7週   | 鋼材の引っ張り試験                       |  | 万能試験機を操作することができ、軟鋼の応力ひずみ線図を説明できる                                             |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 8週   | 金属材料の硬さ試験                       |  | 研磨盤、バフ盤、硬さ計を使用することができ、硬さの意味を説明することができる                                       |              |  |
|                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                       | 9週   | 3. 機械工作実験<br>切削工作物の評価と工具摩耗状態の観察 |  | 加工や評価作業の要領が見える化できる。また工作物の寸法ばらつき（精度）評価法について説明できる。工具刃先の摩耗状態を観察でき、工具摩耗現象を説明できる。 |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 10週  | レーザーマーキング実験                     |  | レーザ加工の原理を説明できる。適正なマーキングが行える条件を見出すことができる。                                     |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 11週  | 3Dプリンタ造型品の評価                    |  | 製作物を、適切な評価方法を選択して、定量的に評価できる。設計値に対して比較し、課題の抽出とその解決方法を考えることができる。               |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 12週  | 機械工作実験まとめ、報告                    |  | 簡潔、論理的に読む相手を考えて報告書を作成できる。技術データをグラフ化し、見える化できる。                                |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 13週  | 4. 数値解析実験<br>疑似乱数列の生成とその検定      |  | 乗算型・混合型合同法を用いた乱数列の生成メカニズムを理解できる                                              |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 14週  | 疑似乱数列の生成とその検定                   |  | 生成した数列を任意の範囲の整数列に変換する原理を理解できる                                                |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 15週  | 疑似乱数列の生成とその検定                   |  | 統計的仮説検定の原理を学習し、等確率性と無規則性の検定法を理解できる                                           |              |  |
|                                                         |                                                                                                                                                                            | 16週  |                                 |  |                                                                              |              |  |
| 後期                                                      | 3rdQ                                                                                                                                                                       | 1週   | 疑似乱数列の生成とその検定                   |  | レポート内容を順序良くかつ自らの視点でまとめることができる                                                |              |  |

|  |      |     |                                   |                                                                             |
|--|------|-----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 2週  | 5. マシニングセンタNCプログラミングおよび加工         | プログラミングの手法を経験すると同時に、作成したプログラムにより実加工を行い、数値制御工作機械、プログラミングに対する人間の重要性・必要性を理解できる |
|  |      | 3週  | マシニングセンタNCプログラミングおよび加工            | プログラミングの手法を経験すると同時に、作成したプログラムにより実加工を行い、数値制御工作機械、プログラミングに対する人間の重要性・必要性を理解できる |
|  |      | 4週  | マシニングセンタNCプログラミングおよび加工            | プログラミングの手法を経験すると同時に、作成したプログラムにより実加工を行い、数値制御工作機械、プログラミングに対する人間の重要性・必要性を理解できる |
|  |      | 5週  | マシニングセンタNCプログラミングおよび加工            | プログラミングの手法を経験すると同時に、作成したプログラムにより実加工を行い、数値制御工作機械、プログラミングに対する人間の重要性・必要性を理解できる |
|  |      | 6週  | 6. エンジンの分解・組立・試運転                 | エンジン全体の構造、個々の部品の形状・機能を把握すると同時に、組立に際し、部品によって異なる、払うべき注意点を理解できる                |
|  |      | 7週  | エンジンの分解・組立・試運転                    | エンジン全体の構造、個々の部品の形状・機能を把握すると同時に、組立に際し、部品によって異なる、払うべき注意点を理解できる                |
|  |      | 8週  | エンジンの分解・組立・試運転                    | エンジン全体の構造、個々の部品の形状・機能を把握すると同時に、組立に際し、部品によって異なる、払うべき注意点を理解できる                |
|  | 4thQ | 9週  | 7. 三次元測定機による寸法・形状測定               | 三次元測定機による測定の流れ、および幾何公差・測定誤差について理解できる                                        |
|  |      | 10週 | (本実験は、90分×2コマ/週行っていくため、後期10回目で完了) |                                                                             |
|  |      | 11週 |                                   |                                                                             |
|  |      | 12週 |                                   |                                                                             |
|  |      | 13週 |                                   |                                                                             |
|  |      | 14週 |                                   |                                                                             |
|  |      | 15週 |                                   |                                                                             |
|  |      | 16週 |                                   |                                                                             |

#### 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<br>材料                 | 硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。                                 | 4     |     |
|       |               |                             | 金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。                                | 4     |     |
|       |               |                             | 合金の状態図の見方を説明できる。                                        | 4     |     |
|       |               |                             | 炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。                                  | 4     |     |
|       |               |                             | Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。                                    | 4     |     |
|       |               |                             | 焼入れの目的と操作を説明できる。                                        | 4     |     |
|       |               |                             | 焼戻しの目的と操作を説明できる。                                        | 4     |     |
|       | 分野別の工学実験・実習能力 | 機械系分野【実験・実習能力】<br>機械系【実験実習】 | 実験・実習の目標と心構えを理解し、実践できる。                                 | 4     |     |
|       |               |                             | 災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し、実践できる。                           | 4     |     |
|       |               |                             | レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。                                   | 4     |     |
|       |               |                             | ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。                     | 4     |     |
|       |               |                             | マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。                 | 4     |     |
|       |               |                             | ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージなどの使い方を理解し、計測できる。                  | 4     |     |
|       |               |                             | けがき工具を用いてけがき線にかくことができる。                                 | 4     |     |
|       |               |                             | やすりをを用いて平面仕上げができる。                                      | 4     |     |
|       |               |                             | ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。                                  | 4     |     |
|       |               |                             | アーク溶接の原理を理解し、アーク溶接機、アーク溶接器具、アーク溶接棒の扱い方を理解し、実践できる。       | 4     |     |
|       |               |                             | アーク溶接の基本作業ができる。                                         | 4     |     |
|       |               |                             | 旋盤主要部の構造と機能を説明できる。                                      | 4     |     |
|       |               |                             | 旋盤の基本操作を習得し、外丸削り、端面削り、段付削り、ねじ切り、テーパ削り、穴あけ、中ぐりなどの作業ができる。 | 4     |     |
|       |               |                             | フライス盤主要部の構造と機能を説明できる。                                   | 4     |     |
|       |               |                             | フライス盤の基本操作を習得し、平面削りや側面削りなどの作業ができる。                      | 4     |     |
|       |               |                             | ボール盤の基本操作を習得し、穴あけなどの作業ができる。                             | 4     |     |

|  |  |  |                                                                                  |   |  |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  |  |  | NC工作機械の特徴と種類、制御の原理、NCの方式、プログラミングの流れを説明できる。                                       | 4 |  |
|  |  |  | 少なくとも一つのNC工作機械について、各部の名称と機能、作業の基本的な流れと操作を理解し、プログラミングと基本作業ができる。                   | 4 |  |
|  |  |  | 加工学実験、機械力学実験、材料学実験、材料力学実験、熱力学実験、流体力学実験、制御工学実験などを行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。 | 4 |  |
|  |  |  | 実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。                                                  | 4 |  |

#### 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  | 0  | 0  | 0    | 45 | 0       | 55  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 20 | 0       | 20  | 40  |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 25 | 0       | 35  | 60  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |