

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|---------------|
| 福島工業高等専門学校                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度) |                                 | 授業科目                    | 工学実験                                    |               |
| 科目基礎情報                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 科目番号                                                                                                                                         | 0098                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                 | 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                       | 学修単位: 3                 |                                         |               |
| 開設学科                                                                                                                                         | 機械システム工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 | 対象学年                            | 5                       |                                         |               |
| 開設期                                                                                                                                          | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                 | 週時間数                            | 前期:3 後期:3               |                                         |               |
| 教科書/教材                                                                                                                                       | 機械工学実験 ～4,5年生実験テキスト～                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 担当教員                                                                                                                                         | 鄭 耀陽,一色 誠太,松尾 忠利,篠木 政利,小出 瑞康,鈴木 茂和,野田 幸矢,赤尾 尚洋,高橋 章,新任 教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 到達目標                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 実験を行って結果を整理し、現象の本質を理解するとともに、報告書の書き方を訓練し、技術者としての基礎を身につけることができる。特に①材料・材料強度の内容が理解できる。②熱および流体工学の内容が理解できる。③振動・環境・制御工学の内容が理解できる。④生産・設計工学の内容が理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 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                                                                                                                                        | 到達目標の内容を実践で理解し、応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | 到達目標の内容を実践で理解している。              |                         | 到達目標の内容を実践で理解していない。                     |               |
| 評価項目2                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 評価項目3                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 学習・教育到達度目標 (D) 学習・教育到達度目標 (E) 学習・教育到達度目標 (F)                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 教育方法等                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 概要                                                                                                                                           | 講義で学習した機械工学の基礎事項を実験を通して把握する。また、結果の整理・考察、報告書の作成等を通して、技術者の基礎力を養成する。<br>この科目では、企業でCADシステムを利用した生産設備等の設計と、併せて企業内でのCADシステムの普及・利用方法教育等を担当した教員が、その経験を活かし、CADシステムの使用方法について実験の授業を行う（3D-CAD：4,5年生）。また、企業で産業用ロボットを利用した生産設備の開発等を担当した教員が、その経験を活かし、産業用ロボットの概要について実験の授業を行う（多関節ロボット：5年生）。さらに、企業で技術開発（大型計算機による製鉄の各工程を統合する工程管理システムの構築及び転炉内部の溶鉄を攪拌させるためのアルゴンガスの流動特性並びにスターリングエンジンの開発研究）を担当した教員がその経験を活かし、毛細管から落下する液滴の質量測定(5年)並びにスターリングエンジンの軸出力の測定（5年）について実験指導を行う。 |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                    | 試験は実施しない。<br>レポート60%、実験で得られたデータの精度等を40%として総合的に評価し、60点以上を合格とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 注意点                                                                                                                                          | 実験の目的や内容を正しく把握し、実験の手順についても注意する。<br>自学自習の確認方法：報告書は一週間後までに提出すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                 |                                 |                         |                                         |               |
| 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                              | ガイダンスと安全教育      |                                 | レポートの提出方法等              |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2週                              | 材料・材料強度         |                                 | 熱分析法による二元系合金平衡状態図の作成（1） |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3週                              | 材料・材料強度         |                                 | 熱分析法による二元系合金平衡状態図の作成（2） |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4週                              | 材料・材料強度         |                                 | 有限要素法による応力解析（1）         |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5週                              | 材料・材料強度         |                                 | 有限要素法による応力解析（2）         |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6週                              | 材料・材料強度         |                                 | はり構造の力学実験（1）            |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7週                              | 材料・材料強度         |                                 | はり構造の力学実験（2）            |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8週                              | 流体・流体機械         |                                 | 毛細管から落下する液滴の重さ（1）       |                                         |               |
|                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9週                              | 流体・流体機械         |                                 | 毛細管から落下する液滴の重さ（2）       |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10週                             | 流体・流体機械         |                                 | 円柱周りの圧力分布と後流の測定（1）      |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11週                             | 流体・流体機械         |                                 | 円柱周りの圧力分布と後流の測定（2）      |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12週                             | 熱・伝熱            |                                 | α型ピストンリングエンジンの軸出力の測定（1） |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13週                             | 熱・伝熱            |                                 | α型ピストンリングエンジンの軸出力の測定（2） |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14週                             | 熱・伝熱            |                                 | 非定常熱伝導実験と解析解および数値計算法（1） |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15週                             | 熱・伝熱            |                                 | 非定常熱伝導実験と解析解および数値計算法（2） |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16週                             |                 |                                 |                         |                                         |               |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 後期                              | 3rdQ            | 1週                              | 振動・制御                   |                                         | 片持ちはりの共振実験（1） |
| 2週                                                                                                                                           | 振動・制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | 片持ちはりの共振実験（2）                   |                         |                                         |               |
| 3週                                                                                                                                           | 振動・制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | シーケンス制御の実験基礎（1）                 |                         |                                         |               |
| 4週                                                                                                                                           | 振動・制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | シーケンス制御の実験基礎（2）                 |                         |                                         |               |
| 5週                                                                                                                                           | 振動・制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | シーケンス制御の実験応用（1）                 |                         |                                         |               |
| 6週                                                                                                                                           | 振動・制御                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | シーケンス制御の実験応用（2）                 |                         |                                         |               |
| 7週                                                                                                                                           | 設計・生産                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | 3D-CADによる応用形状設計（1）              |                         |                                         |               |
| 8週                                                                                                                                           | 設計・生産                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | 3D-CADによる応用形状設計（2）              |                         |                                         |               |
| 4thQ                                                                                                                                         | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | 設計・生産           |                                 | 多関節ロボットの制御（1）           |                                         |               |

|  |  |     |       |                    |
|--|--|-----|-------|--------------------|
|  |  | 10週 | 設計・生産 | 多関節ロボットの制御（2）      |
|  |  | 11週 | 設計・生産 | 3次元測定機による基本形状測定（1） |
|  |  | 12週 | 設計・生産 | 3次元測定機による基本形状測定（2） |
|  |  | 13週 | 環境    | 騒音の測定と解析（1）        |
|  |  | 14週 | 環境    | 騒音の測定と解析（2）        |
|  |  | 15週 | 総括演習  |                    |
|  |  | 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 |
|---------|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 基礎的能力   | 工学基礎          | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。                            | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。                                    | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。                                    | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。                                    | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                                               | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                                                      | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                                                      | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                                                       | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。                                         | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                                                        | 3     |     |
| 専門的能力   | 分野別の工学実験・実習能力 | 機械系分野【実験・実習能力】            | 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     |     |
| 分野横断的能力 | 態度・志向性(人間力)   | 態度・志向性                    | 態度・志向性                    | 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     |     |
|         |               |                           |                           | 周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。                                                  | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。                                                     | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 目標の実現に向けて計画ができる。                                                                 | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 目標の実現に向けて自らを律して行動できる。                                                            | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。                                                    | 3     |     |
|         |               |                           |                           | 社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。                                                  | 3     |     |
|         |               |                           |                           | チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。                                                      | 3     |     |
|         |               |                           |                           | チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。                     | 3     |     |

|  |  |  |  |                                                                                    |   |  |
|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  |  |  |  | 当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。                                                     | 3 |  |
|  |  |  |  | チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。                                                         | 3 |  |
|  |  |  |  | リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。                                                          | 3 |  |
|  |  |  |  | 適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。                                                           | 3 |  |
|  |  |  |  | リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている                                   | 3 |  |
|  |  |  |  | 法令やルールを遵守した行動をとれる。                                                                 | 3 |  |
|  |  |  |  | 他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。                                                            | 3 |  |
|  |  |  |  | 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。                                    | 3 |  |
|  |  |  |  | 自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。                                                      | 3 |  |
|  |  |  |  | その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。                            | 3 |  |
|  |  |  |  | キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。                                                | 3 |  |
|  |  |  |  | これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。 | 3 |  |
|  |  |  |  | 高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。                                   | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。                                                         | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。                                              | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。                          | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業には社会的責任があることを認識している。                                                             | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているかを説明できる。                                            | 3 |  |
|  |  |  |  | 調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。                                         | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。                                            | 3 |  |
|  |  |  |  | 社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。                                                 | 3 |  |
|  |  |  |  | 技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。                                        | 3 |  |
|  |  |  |  | 技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。                                     | 3 |  |
|  |  |  |  | 高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。                                    | 3 |  |
|  |  |  |  | 高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。                                    | 3 |  |
|  |  |  |  | 企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。                                                   | 3 |  |
|  |  |  |  | コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。                                       | 3 |  |

| 評価割合    |      |       |      |    |         |     |     |
|---------|------|-------|------|----|---------|-----|-----|
|         | レポート | 実験精度等 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 60   | 40    | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 60   | 40    | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0    | 0     | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0    | 0     | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |