

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 沼津工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 開講年度                                                                                                                          | 平成30年度 (2018年度) |                                                                                           | 授業科目                                             | 機械工作法                                                                |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2018-477                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                               |                 | 科目区分                                                                                      | 専門 / 必修                                          |                                                                      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                               |                 | 単位の種別と単位数                                                                                 | 履修単位: 2                                          |                                                                      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 制御情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                               |                 | 対象学年                                                                                      | 3                                                |                                                                      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                               |                 | 週時間数                                                                                      | 4                                                |                                                                      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 実習時間にテーマごとに配布する                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 横山 直幸, (S科 非常勤講師) ,筒井 正文                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 【1時限目：講義】の到達目標<br>1. ものづくりの基本は「付加工」「除去加工」「変形加工」であることを理解し、身の周りの製品がどのように作られているのかを説明することができる<br>【2～4時限目：実習】の到達目標<br>2. 実習を安全に行うために定められている服装や態度を十分理解し、実践することができる<br>3. 溶接・塑性加工・切削加工・鋳造・3Dプリンタ・工作測定・数値制御工作法について実習を行うことで、それぞれの工作法の利点・欠点を理解し、他者に概要を説明することができる<br>4. 納期的重要性を理解し、期限内に要求された内容の報告書を提出することができる |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                  |                 | 標準的な到達レベルの目安                                                                              |                                                  | 未到達レベルの目安                                                            |
| 溶接、塑性加工、切削加工、鋳造、3Dプリンタ（アディティブ加工）、工作測定、数値制御工作機械について基礎を修得する                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | □実習を通じて、溶接、塑性加工、切削加工、鋳造、3Dプリンタ、工作測定、数値制御工作の加工原理や機器の操作方法を理解するとともに、実社会の製造現場における加工法との共通点や差異について考察し、報告書の体裁でまとめると共に、期限内に提出することができる |                 | □実習を通じて、溶接、塑性加工、切削加工、鋳造、3Dプリンタ、工作測定、数値制御工作の加工原理や機器の操作方法を理解し、報告書の体裁でまとめると共に、期限内に提出することができる |                                                  | □すべての実習を体験できない、あるいは、指定された方法で報告書を期限内にまとめることができず、加工法の基礎について修得できたとは言えない |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 【本校学習・教育目標（本科のみ）】 3                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 溶接、塑性加工、切削加工、工作測定、手仕上げ、3Dプリンタ（アディティブ加工）、鋳造について各グループに分かれて体験的に学習し、報告書を作成する。                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 実習工場付き技術職員による実際の実技教育は第2時限目より開始し、1クラス約40名を班に分け、各セクションを班別指導する。第1時限目は身近な商品の製造過程をビデオ(JST(科学技術振興機構)の「The Making」)を見ることにより、本工作実習を学ぶ動機付けを与える。第1時限目は非常勤講師(工作機メーカー)が担当する。<br><br>講義点に関しては講義中に行われる討論などを中心に授業姿勢から評価を行う。実習点に関してはレポート40%、製品の完成度40%、実習への積極姿勢20%で評価する。講義点25%、実習点75%の割合で計算し、60点以上を合格とする。レポートの未提出がある場合不合格となることもある。 |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。<br>2.授業参観される教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。<br>3.実習に際しては安全靴と作業着を着用し、技術室職員の指示を厳守してください。                                                                                                                                                          |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                 |                                                                                           |                                                  |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 週                                                                                                                             | 授業内容            |                                                                                           | 週ごとの到達目標                                         |                                                                      |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1週                                                                                                                            | ガイダンス（1）        |                                                                                           | 学習・教育目標、授業概要・目標、スケジュール、評価方法と基準等についての説明を受け、理解すること |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2週                                                                                                                            | ガイダンス（2）        |                                                                                           | 実習における安全教育を受講し、実践できること                           |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3週                                                                                                                            | 工作測定            |                                                                                           | 外側、内側、万能投影機による測定法について理解し、実践できる                   |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4週                                                                                                                            | 精密測定            |                                                                                           | 三次元測定器による測定原理を理解し、実践できる                          |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5週                                                                                                                            | 溶接              |                                                                                           | アーク溶接、プラズマ切断の原理や手法について理解し、実践できる                  |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6週                                                                                                                            | 鋳造              |                                                                                           | 手込め鋳造の方法を理解し、ギヤブランクの製作ができる                       |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7週                                                                                                                            | 鍛造              |                                                                                           | 鍛造の方法を理解し、鋸またはアンカーボルトの製作ができる                     |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8週                                                                                                                            | 切削加工 1          |                                                                                           | 旋盤の取扱い方法を理解し、基本的な操作ができる                          |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9週                                                                                                                            | 切削加工 2          |                                                                                           | 旋盤を用いて、テーパ加工とローレット加工ができる                         |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10週                                                                                                                           | 3Dプリンタ 1        |                                                                                           | 梁の設計と製作ができる                                      |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11週                                                                                                                           | 3Dプリンタ 2        |                                                                                           | 梁の強度試験と解析ができる                                    |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12週                                                                                                                           | 塑性加工            |                                                                                           | プレスによる打ち抜きと絞り加工ができる                              |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 13週                                                                                                                           | 手仕上げ            |                                                                                           | 鋸引き、ヤスリがけ、ねじ切りについて工法を理解し、実践できる                   |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14週                                                                                                                           | マシニングセンタ        |                                                                                           | 数値制御機械の基本的な原理について理解し、Gコードによる簡単なNC加工ができる          |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15週                                                                                                                           | 工場見学他           |                                                                                           | 近隣の工場を見学し、実際の加工現場を体験することで、演習と現場の違いを説明することができる    |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 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 | 分野別の専門工学 | 機械系分野                     | 機械設計                      | レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。                       | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 標準規格の意義を説明できる。                                         | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。                           | 3 |  |
|       |          |                           |                           | ねじ、ボルト・ナットの種類、特徴、用途、規格を理解し、適用できる。                      | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 軸の種類と用途を理解し、適用できる。                                     | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 滑り軸受の構造と種類を説明できる。                                      | 3 |  |
|       |          |                           | 工作                        | 転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。                                  | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 鋳物の作り方、鋳型の要件、構造および種類を説明できる。                            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 精密鋳造法、ダイカスト法およびその他の鋳造法における鋳物の作り方を説明できる。                | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 鋳物の欠陥について説明できる。                                        | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 溶接法を分類できる。                                             | 3 |  |
|       |          |                           |                           | ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | アーク溶接の接合方法とその特徴、アーク溶接の種類、アーク溶接棒を説明できる。                 | 3 |  |
|       |          |                           |                           | サブマージアーク溶接、イナートガスアーク溶接、炭酸ガスアーク溶接で用いられる装置と溶接のしくみを説明できる。 | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。                                    | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 降伏、加工硬化、降伏条件式、相当応力、及び体積一定則の塑性力学の基本概念が説明できる。            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。                            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。                           | 3 |  |
|       |          |                           |                           | フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。                       | 3 |  |
|       |          |                           |                           | ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。                         | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 切削工具材料の条件と種類を説明できる。                                    | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 切削速度、送り量、切込みなどの切削条件を選定できる。                             | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 切削のしくみと切りくずの形態、切削による熱の発生、構成刃先を説明できる。                   | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 研削加工の原理、円筒研削と平面研削の研削方式を説明できる。                          | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 砥石の三要素、構成、選定、修正のしかたを説明できる。                             | 3 |  |
|       |          |                           | 材料                        | 機械材料に求められる性質を説明できる。                                    | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。                            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。                                | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。                 | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。                            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。                            | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 金属と合金の結晶構造を説明できる。                                      | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。                               | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 塑性変形の起り方を説明できる。                                        | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 鉄鋼の製法を説明できる。                                           | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 焼きなましの目的と操作を説明できる。                                     | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 焼きならしの目的と操作を説明できる。                                     | 3 |  |
|       |          |                           | 計測制御                      | 焼入れの目的と操作を説明できる。                                       | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 焼戻しの目的と操作を説明できる。                                       | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 計測の定義と種類を説明できる。                                        | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。                              | 3 |  |
|       |          |                           |                           | 国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。                       | 3 |  |

|                                                                                  |               |                |           |                                                                |        |      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|-----------|----------------------------------------------------------------|--------|------|-----|
|                                                                                  |               | 電気・電子系分野       | 計測        | 代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。                                       | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 計測方法の分類(偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/デジタル計測)を説明できる。                | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理が行える。                           | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | SI単位系における基本単位と組立単位について説明できる。                                   | 3      |      |     |
|                                                                                  | 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。                        | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。                         | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | けがき工具を用いてけがき線にかくことができる。                                        | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | やすりをを用いて平面仕上げができる。                                             | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。                                         | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。              | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | アーク溶接の基本作業ができる。                                                | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 旋盤主要部の構造と機能を説明できる。                                             | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。        | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | フライス盤主要部の構造と機能を説明できる。                                          | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。                             | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。                                    | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。                     | 3      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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。 | 3      |      |     |
| 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。 | 3             |                |           |                                                                |        |      |     |
| 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             |                |           |                                                                |        |      |     |
| 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    | 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      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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      |      |     |
|                                                                                  |               |                |           | 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      |      |     |
| 評価割合                                                                             |               |                |           |                                                                |        |      |     |
|                                                                                  | 試験            | 講義態度           | 相互評価      | 実習態度                                                           | 製品の完成度 | レポート | 合計  |
| 総合評価割合                                                                           | 0             | 25             | 0         | 15                                                             | 30     | 30   | 100 |
| 溶接、塑性加工、切削加工、鑄造、3Dプリンタ(アディティブ加工)、工作測定、数値制御工作機械について基礎を修得する                        | 0             | 25             | 0         | 15                                                             | 30     | 30   | 100 |