

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)         |                                                        | 授業科目    | 熱・流体工学 I                                |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                          | 0066                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                         | 科目区分                                                   | 専門 / 必修 |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                          | 講義                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                         | 単位の種別と単位数                                              | 学修単位: 1 |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                          | システム制御情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                         | 対象学年                                                   | 5       |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                           | 前期                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                         | 週時間数                                                   | 前期:2    |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                        | 水力学(基礎と演習) (北川 能 監修 パワー社)                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                          | 阿部 晶                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 1. 流体の性質を理解し、静止流体の圧力および壁に及ぼす力等が計算できる。<br>2. ベルヌーイの定理および運動量の法則から、管路内の液体の圧力、速度、作用する力を計算できる。<br>3. 層流と乱流の違いを理解し、層流の管摩擦損失が計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 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                               |  |
| 評価項目1                                                                                                                         | マンオメータからの圧力計算、静水圧の壁に及ぼす力等の計算、圧力の中心の計算ができる。                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                         | マンオメータからの圧力計算、静水圧の壁に及ぼす力等の計算ができる。                      |         | マンオメータからの圧力計算、静水圧の壁に及ぼす力等の計算ができない。      |  |
| 評価項目2                                                                                                                         | ベルヌーイの定理および運動量の法則から、管路内の液体の圧力、速度、作用する力を計算できる。                                                                                                                                                                                                               |                                 |                         | ベルヌーイの定理から、管路内の液体の圧力、速度を計算できる。                         |         | ベルヌーイの定理から、管路内の液体の圧力、速度を計算できない。         |  |
| 評価項目3                                                                                                                         | 層流と乱流の違いを理解し、層流の管摩擦損失を正確に計算できる。                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         | 層流と乱流の違いを理解し、層流の管摩擦損失を計算できる。                           |         | 層流と乱流の違いを理解し、層流の管摩擦損失を計算できない。           |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 システム制御情報工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 概要                                                                                                                            | 流体静力学の基礎事項を理解し、液体を支える壁面および液体中の静止物体などにおけるつり合いの力学を学ぶ。次いで、連続の式およびベルヌーイの定理の物理的意味を理解し、管路内の液体の圧力、速度等を計算できる応用能力を養う。さらには、層流と乱流の違いを理解し、層流の管摩擦損失の求め方を学ぶ。                                                                                                              |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                     | エネルギーの伝達・変換の媒体である流体の物理的性質と運動に関する基本的な物理法則と原理について学ぶ。流体力学上の諸問題に対処できる能力を身に付けるために水力学の基礎的事項に関して講義を行う。学んだ内容の理解を確認するために宿題を課すので、翌週の授業までに提出すること。                                                                                                                      |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                           | ・総時間数45時間(自学自習15時間)<br>・自学自習時間(15時間)については、日常の授業(30時間)のための予習復習、レポート課題の解答作成時間、試験のための学習時間を総合したものとする。<br>・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であることが認められる。<br>・単なる丸暗記では意味がない。流体力学の法則や諸原理について、自分の頭で考え理解する姿勢が大切である。基礎をしっかりと築くことは、問題解決能力を高める上で欠かせない。 |                                 |                         |                                                        |         |                                         |  |
| 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                              | 流体静力学<br>(1) 流体の性質      | 流体の性質を説明できる。ニュートンの粘性法則を説明できる。                          |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 2週                              | (2) 静止流体内の圧力            | パスカルの原理を説明できる。絶対圧力とゲージ圧力を説明できる。マンオメータによる圧力測定の方法を説明できる。 |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 3週                              | (3) 平板に作用する力            | 静水圧の平板に及ぼす力を計算できる。                                     |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 4週                              | (4) 曲面板に作用する力<br>(5) 浮力 | 静水圧の曲面板に及ぼす力を計算できる。流体中の物体に働く浮力の計算ができる。                 |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 5週                              | 連続の式                    | 定常流と非定常流の違いを説明できる。流線と流管の定義を説明できる。                      |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 6週                              | 連続の式                    | 連続の式を説明できる。連続の式を用いて流速と流量を計算できる。                        |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 7週                              | 中間試験                    | これまで学んだ内容について、試験で確認する。                                 |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 8週                              | ベルヌーイの定理とその応用           | エネルギー保存則とベルヌーイの式を説明できる。ベルヌーイの式とオイラーの運動方程式の違いを説明できる。    |         |                                         |  |
|                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                        | 9週                              | ベルヌーイの定理とその応用           | トリチェリーの定理が説明できる。円管内の圧力および流量等が計算できる。                    |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 10週                             | ベルヌーイの定理とその応用           | ピトー管、ベンチュリー管の流量、流速および圧力の計算ができる。                        |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 11週                             | 運動量の法則                  | 運動量の法則から、円管に作用する力を求めることができる。                           |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 12週                             | 運動量の法則                  | 運動量の法則から、噴流が固定平板に与える力等の基礎的問題を解くことができる。                 |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 13週                             | 運動量の法則                  | 角運動量の法則から、散水器の定常回転数を求めることができる。                         |         |                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | 14週                             | 円管内の流れ                  | 層流と乱流の違いを説明できる。・レイノルズ数と臨界レイノルズ数を説明できる。                 |         |                                         |  |

|                       |          |       |        |                                    |                                     |         |     |
|-----------------------|----------|-------|--------|------------------------------------|-------------------------------------|---------|-----|
|                       |          | 15週   | 円管内の流れ |                                    | 円管内の速度分布を説明できる．ハーゲン・ポアズイユの法則を説明できる． |         |     |
|                       |          | 16週   | 期末試験   |                                    | これまで学んだ内容について，試験で確認する．              |         |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |          |       |        |                                    |                                     |         |     |
| 分類                    |          | 分野    | 学習内容   | 学習内容の到達目標                          | 到達レベル                               | 授業週     |     |
| 基礎的能力                 | 自然科学     | 物理    | 力学     | 力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる．       | 3                                   |         |     |
|                       |          |       |        | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる．         | 3                                   |         |     |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 力学     | エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる．      | 4                                   | 前7      |     |
|                       |          |       |        | 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる．             | 4                                   | 前7      |     |
|                       |          |       |        | 動力の意味を理解し、計算できる．                   | 4                                   | 前7      |     |
|                       |          |       | 熱流体    | 流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる．         | 4                                   | 前1      |     |
|                       |          |       |        | 流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる．     | 4                                   | 前1      |     |
|                       |          |       |        | ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる． | 4                                   | 前1      |     |
|                       |          |       |        | 絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる．                | 4                                   | 前2      |     |
|                       |          |       |        | パスカルの原理を説明できる．                     | 4                                   | 前2      |     |
|                       |          |       |        | 液柱計やマンومترを用いた圧力計測について問題を解くことができる． | 4                                   | 前2      |     |
|                       |          |       |        | 平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる．        | 4                                   | 前3,前4   |     |
|                       |          |       |        | 物体に作用する浮力を計算できる．                   | 4                                   | 前4      |     |
|                       |          |       |        | 定常流と非定常流の違いを説明できる．                 | 4                                   | 前5      |     |
|                       |          |       |        | 流線と流管の定義を説明できる．                    | 4                                   | 前5      |     |
|                       |          |       |        | 連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる．          | 4                                   | 前6      |     |
|                       |          |       |        | オイラーの運動方程式を説明できる．                  | 4                                   | 前7      |     |
|                       |          |       |        | ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる．          | 4                                   | 前8,前9   |     |
|                       |          |       |        | 運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる．       | 4                                   | 前11,前12 |     |
|                       |          |       |        | 層流と乱流の違いを説明できる．                    | 4                                   | 前14     |     |
|                       |          |       |        | レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる．   | 4                                   | 前14     |     |
|                       |          |       |        | ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる．      | 4                                   |         |     |
|                       |          |       |        | ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる．        | 4                                   |         |     |
| 評価割合                  |          |       |        |                                    |                                     |         |     |
|                       | 試験       | 課題    | 相互評価   | 態度                                 | ポートフォリオ                             | その他     | 合計  |
| 総合評価割合                | 75       | 25    | 0      | 0                                  | 0                                   | 0       | 100 |
| 基礎的能力                 | 25       | 10    | 0      | 0                                  | 0                                   | 0       | 35  |
| 専門的能力                 | 50       | 15    | 0      | 0                                  | 0                                   | 0       | 65  |
| 分野横断的能力               | 0        | 0     | 0      | 0                                  | 0                                   | 0       | 0   |