

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|------------------------------------|---------|-------------------------------------|-----|--|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     | 開講年度  | 平成28年度 (2016年度)        |                                    | 授業科目    | 水力学Ⅱ                                |     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                         | 0074                                                                                                                                                                |       |                        | 科目区分                               | 専門 / 選択 |                                     |     |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                         | 授業                                                                                                                                                                  |       |                        | 単位の種別と単位数                          | 履修単位: 1 |                                     |     |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                         | 機械工学科                                                                                                                                                               |       |                        | 対象学年                               | 4       |                                     |     |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                                  |       |                        | 週時間数                               | 2       |                                     |     |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                       | 教科書：飯田明由，小川隆申，武居昌宏共著「基礎から学ぶ流体力学」（オーム社）/教材：松尾一泰著「流体の力学」（理工学社），西海孝夫著「図解 はじめて学ぶ 流体の力学」（日刊工業新聞社）                                                                        |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                         | 野間 正泰                                                                                                                                                               |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| ①質量保存則と連続の式を説明できる。<br>②オイラーの運動方程式を説明できる。<br>③エネルギー保存則とベルヌーイの式を説明できる。<br>④運動量の法則を理解し，流体が物体におよぼす力を計算できる。<br>⑤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。<br>⑥層流と乱流の違いを説明できる。<br>⑦レイノルズ数と臨界レイノルズ数を説明できる。 |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 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                                                                                                                                                                                        | 質量保存則と連続の式を十分に説明できる。                                                                                                                                                |       |                        | 質量保存則と連続の式を説明できる。                  |         | 質量保存則と連続の式を説明できない。                  |     |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                        | オイラーの運動方程式を十分に説明できる。                                                                                                                                                |       |                        | オイラーの運動方程式を説明できる。                  |         | オイラーの運動方程式を説明できない。                  |     |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                        | エネルギー保存則とベルヌーイの式を十分に説明できる。                                                                                                                                          |       |                        | エネルギー保存則とベルヌーイの式を説明できる。            |         | エネルギー保存則とベルヌーイの式を説明できない。            |     |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                        | 運動量の法則を理解し，流体が物体におよぼす力を十分にを計算できる。                                                                                                                                   |       |                        | 運動量の法則を理解し，流体が物体におよぼす力を計算できる。      |         | 運動量の法則を理解し，流体が物体におよぼす力を計算できない。      |     |  |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                        | 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十分に説明できる。                                                                                                                               |       |                        | 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。 |         | 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ない。 |     |  |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                        | 層流と乱流の違いを十分に説明できる。                                                                                                                                                  |       |                        | 層流と乱流の違いを説明できる。                    |         | 層流と乱流の違いを説明できない。                    |     |  |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                        | レイノルズ数と臨界レイノルズ数を十分に説明できる。                                                                                                                                           |       |                        | レイノルズ数と臨界レイノルズ数を説明できる。             |         | レイノルズ数と臨界レイノルズ数を説明できない。             |     |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| (B)                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 概要                                                                                                                                                                                           | われわれのまわりには，さまざまな流れが存在する。身近に起こっている現象に目を向けると，空気の流れ，水の流れ，その他多くの流れが存在することがわかる。その流れはどのように変化するのか，どのような力が働いているのか，といった疑問に答えるのが「水力学」である。<br>ここでは，水力学Ⅰに引き続き，水力学の基礎理論について学習する。 |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                    | 講義を中心に授業を進める。しばしば演習問題を解き，講義内容が理解できるようにする。演習問題は，ヒントを与えた後，数名の学生に解答を黒板に書かせ，その確認および解説を行う。<br>また，理解を深めるために，必要に応じて課題を与える。                                                 |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                          | 水力学Ⅱの理解には，その基礎となる水力学Ⅰの知識が必須であり，十分復習しておく必要がある。<br>また，水力学Ⅱの理解を深め，応用力を養うためには数多くの演習問題を解く必要がある。図書館の専門書を有効に活用し，自主的に学習することが望まれる。                                           |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 前期                                                                                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                | 週     | 授業内容                   |                                    |         | 週ごとの到達目標                            |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 1週    | シラバス内容の説明，流れの基礎式（連続の式） |                                    |         | ①                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 2週    | 流れの基礎式（流体粒子の加速度）       |                                    |         | ②                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 3週    | 流れの基礎式（オイラーの式）         |                                    |         | ②                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 4週    | 流れの基礎式（ベルヌーイの定理）       |                                    |         | ③                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 5週    | 流れの基礎式（ベルヌーイの定理）       |                                    |         | ③                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 6週    | 流れの基礎式（ベルヌーイの定理の応用）    |                                    |         | ③                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 7週    | 流れの基礎式（ベルヌーイの定理の応用）    |                                    |         | ③                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                | 8週    | ★前期中間試験                |                                    |         |                                     |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 9週    | 流れの基礎式（運動量の式）          |                                    |         | ④                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 10週   | 流れの基礎式（運動量の式）          |                                    |         | ④                                   |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 11週   | 層流（粘性）                 |                                    |         | ⑤，⑥                                 |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 12週   | 層流（粘性のある流れ）            |                                    |         | ⑤，⑥                                 |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 13週   | 層流（円管内の層流）             |                                    |         | ⑥，⑦                                 |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 14週   | 層流（平行壁の間の層流）           |                                    |         | ⑥，⑦                                 |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 15週   | 層流（ストークスの法則）           |                                    |         | ⑥，⑦                                 |     |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                     | 16週   | ★前期期末試験                |                                    |         |                                     |     |  |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                     |       |                        |                                    |         |                                     |     |  |
| 分類                                                                                                                                                                                           | 分野                                                                                                                                                                  | 学習内容  | 学習内容の到達目標              |                                    |         | 到達レベル                               | 授業週 |  |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                        | 分野別の専門工学                                                                                                                                                            | 機械系分野 | 熱流体                    | 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。 |         |                                     | 3   |  |

|  |  |  |  |                                  |   |  |
|--|--|--|--|----------------------------------|---|--|
|  |  |  |  | 質量保存則と連続の式を説明できる。                | 3 |  |
|  |  |  |  | オイラーの運動方程式を説明できる。                | 3 |  |
|  |  |  |  | ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。        | 3 |  |
|  |  |  |  | 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。     | 3 |  |
|  |  |  |  | 層流と乱流の違いを説明できる。                  | 3 |  |
|  |  |  |  | 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。 | 3 |  |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 60  |
| 専門的能力   | 30 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 40  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |