

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|----------|---------------------------|------|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)               |          | 授業科目                      | 流れ学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
| 科目番号                                                                                                                           | 0178                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 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: 1  |                           |      |
| 開設学科                                                                                                                           | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                          | 4        |                           |      |
| 開設期                                                                                                                            | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                          | 2        |                           |      |
| 教科書/教材                                                                                                                         | 教科書：加藤 宏編「ポイントを学ぶ流れの力学」（丸善）/教材：必要に応じて資料を配付する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                               |          |                           |      |
| 担当教員                                                                                                                           | 西山 等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                               |          |                           |      |
| 到達目標                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
| 1 円管内流れの基本事項を説明できる。<br>2 ムーディ線図を用いて管路損失の計算ができる。<br>3 境界層の概念が説明でき、抗力・揚力が計算できる。<br>4 運動量の法則により流体力の計算ができる。<br>5 流量や流速の測定原理を説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
| 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                                                                                                                          | 円管内流れの基本事項を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 円管内流れの基本事項を説明できる。             |          | 円管内流れの基本事項を説明できない。        |      |
| 評価項目2                                                                                                                          | ムーディ線図を用いて管路損失の計算が十分にできる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | ムーディ線図を用いて管路損失の計算ができる。        |          | ムーディ線図を用いて管路損失の計算ができない。   |      |
| 評価項目3                                                                                                                          | 境界層の概念が説明でき、抗力・揚力が十分に計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 境界層の概念が説明でき、抗力・揚力が計算できる。      |          | 境界層の概念が説明でき、抗力・揚力が計算できない。 |      |
| 評価項目4                                                                                                                          | 運動量の法則により流体力の計算が十分にできる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 運動量の法則により流体力の計算ができる。          |          | 運動量の法則により流体力の計算ができない。     |      |
| 評価項目5                                                                                                                          | 流量や流速の測定原理を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | 流量や流速の測定原理を説明できる。             |          | 流量や流速の測定原理を説明できない。        |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
| 学習・教育到達度目標 (B)                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
| 教育方法等                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
| 概要                                                                                                                             | 【授業目的】<br>流れの現象は、日常生活に密接に関連し、先端技術にも直結している。〔後期〕では管内流、物体まわりの流れ、運動量の法則について、流れを取り扱うための平易な理論を学習する。この科目は、企業において流体関連機器の開発研究を行っていた教員がその経験を活かし、実際上の問題と関連づけて授業を行う。<br><br>【Course Objectives】<br>The purpose of study of the hydraulics is to deal with flow from the practical viewpoint using the simple theory.                                                                                                                                                     |      |                               |          |                           |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                      | 【授業方法】<br>講義を中心に授業を進める。その展開の中では、すでに修得しているべき基本事項について復習や学生に質問しながら、基本事項の整理を行う。流れ学の対象は我々が日常的に経験・観察していることが多いのでその関連も重視しながら、流体に関する力学的な理論を説明する。また、理解を深めるために、必要に応じて授業時間内での演習問題や授業時間外学習としての課題を課す。<br><br>【学習方法】<br>流れの力学の理解には初歩的な力学の知識が必要であるので、日常的にこれらについて復習しておくこと。また、流れの力学の理解を深め、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。流れの力学の演習の書籍は図書館に開架されているので、これらで自発的に学習されたい。                                                                                                                 |      |                               |          |                           |      |
| 注意点                                                                                                                            | 【定期試験の実施方法】<br>中間・期末の2回の試験を行う。試験時間は50分とする。持ち込みは電卓を可とする。<br><br>【成績の評価方法・評価基準】<br>成績の評価方法は、2回の試験の平均値で定期試験結果を評価する（80％）。その他、各単元の演習や必要に応じて課すレポート課題の内容の評価（20％）との合計をもって総合成績とする。その際、各到達目標の到達度を基準として成績を評価する。<br><br>【履修上の注意】<br>毎授業には電卓を持参すること。<br><br>【学生へのメッセージ】<br>流れ学は機械工学分野における重要科目であり、将来のエンジニアとなる学生諸君にとって、常識的に持たなければならない一つの道具である。これを肝に銘じて学習に勤しんでほしい。<br><br>【教員の連絡先】<br>研究室 A棟3階（A-308）<br>内線電話 8937<br>e-mail: nisyamaアットマークmaizuru-ct.ac.jp（アットマークを@に変えること。） |      |                               |          |                           |      |
| 授業計画                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                               |          |                           |      |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                          | 週ごとの到達目標 |                           |      |
| 後期                                                                                                                             | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | シラバス内容の説明、円管流れの圧力降下、助走区間の円管流れ | 1        |                           |      |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 十分発達した円管流れ                    | 1        |                           |      |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | ムーディ線図の使い方および適用例              | 2        |                           |      |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | ムーディ線図の適用例                    | 2        |                           |      |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 円管以外の管路の管摩擦損失、各種管路の損失         | 2        |                           |      |
|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 管路系の全損失                       |          |                           |      |

|  |      |     |                                  |      |
|--|------|-----|----------------------------------|------|
|  |      | 7週  | 平板上の境界層と摩擦抗力                     | 3    |
|  |      | 8週  | 中間試験                             |      |
|  | 4thQ | 9週  | 円柱まわりの流れと圧力抗力                    | 3    |
|  |      | 10週 | 流れの中の物体に作用する抗力と揚力                | 3    |
|  |      | 11週 | 運動量の法則                           | 4    |
|  |      | 12週 | 運動量の法則の応用 [ 1. 管路に及ぼす流体の力と管路損失]  | 4    |
|  |      | 13週 | 運動量の法則の応用 [ 2. 物体に及ぼす噴流の力]       | 4    |
|  |      | 14週 | 角運動量の法則                          | 4    |
|  |      | 15週 | 角運動量の法則の応用, 流体計測                 | 4, 5 |
|  |      | 16週 | (15週目の後に期末試験を実施)<br>期末試験返却・到達度確認 |      |

#### 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  | 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     | 後11,後12,後13,後14 |
|       |          |       |      | 層流と乱流の違いを説明できる。                          | 4     | 後1,後2           |
|       |          |       |      | 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     | 後1,後2           |
|       |          |       |      | 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     | 後1,後3,後4,後5     |
|       |          |       |      | 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     | 後3,後4,後5        |
|       |          |       |      | 境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。 | 4     | 後7              |
|       |          |       |      | 抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。              | 4     | 後9,後10          |
|       |          |       |      | 揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。              | 4     | 後10             |
|       |          |       | 計測制御 | 代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。                 | 3     | 後15             |

#### 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  | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |