

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|
| 久留米工業高等専門学校                                                                                             |                                                                                                                                                                                  | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                |                                                         | 授業科目                                                  | 応用流動工学                                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 科目番号                                                                                                    | 6A19                                                                                                                                                                             |                                 |                                                | 科目区分                                                    | 専門 / 選択                                               |                                                          |  |
| 授業形態                                                                                                    | 講義                                                                                                                                                                               |                                 |                                                | 単位の種別と単位数                                               | 学修単位: 2                                               |                                                          |  |
| 開設学科                                                                                                    | 機械・電気システム工学専攻（機械工学コース）                                                                                                                                                           |                                 |                                                | 対象学年                                                    | 専1                                                    |                                                          |  |
| 開設期                                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                               |                                 |                                                | 週時間数                                                    | 2                                                     |                                                          |  |
| 教科書/教材                                                                                                  | JSMEテキストシリーズ「流体力学」（日本機械学会）                                                                                                                                                       |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 担当教員                                                                                                    | 谷野 忠和                                                                                                                                                                            |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 到達目標                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| ・粘性法則と、それに関わるナビエ・ストークスの式の取り扱い方を理解する。<br>・ポテンシャル流れと、それに関わる流動現象の数学的な取り扱い方を理解する。<br>・圧縮性流れと、それに関わる現象を理解する。 |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 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                                                                                                   | 粘性法則と、それに関わるナビエ・ストークスの式の取り扱い方を理解し、基本的な問題を解くことができる。                                                                                                                               |                                 |                                                | 粘性法則と、それに関わるナビエ・ストークスの式の取り扱い方を理解し、基本的な問題をある程度解くことができる。  |                                                       | 粘性法則と、それに関わるナビエ・ストークスの式の取り扱い方の理解が不十分で、基本的な問題を解くことができない。  |  |
| 評価項目2                                                                                                   | ポテンシャル流れと、それに関わる流動現象の数学的な取り扱い方を理解し、基本的な問題を解くことができる。                                                                                                                              |                                 |                                                | ポテンシャル流れと、それに関わる流動現象の数学的な取り扱い方を理解し、基本的な問題をある程度解くことができる。 |                                                       | ポテンシャル流れと、それに関わる流動現象の数学的な取り扱い方の理解が不十分で、基本的な問題を解くことができない。 |  |
| 評価項目3                                                                                                   | 圧縮性流れと、それに関わる現象を理解し、基本的な問題を解くことができる。                                                                                                                                             |                                 |                                                | 圧縮性流れと、それに関わる現象を理解し、基本的な問題をある程度解くことができる。                |                                                       | 圧縮性流れと、それに関わる現象の理解が不十分で、基本的な問題を解くことができない。                |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| JABEE C-4                                                                                               |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 教育方法等                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 概要                                                                                                      | 流動現象の基礎理論と、その応用について幅広く知識を取得させる。流体現象を深く理解し、理論的な説明と解釈を容易にして、流体を取り扱うために必要な技術力と応用力を身につける。                                                                                            |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                               | 予習および復習がしやすいように教科書を中心とした講義を行う。まず、流体に関する現象をなるべく身近な例で解説し、それらの現象の捉え方、考え方が身につけられるように解説を加える。できるだけ多くの図表や実用的な数式を用いて、現象を理解し、定量的に表現できるように進める。また、自ら演習問題を解くなど、予習・復習をして授業内容の理解に努めることが不可欠である。 |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 注意点                                                                                                     | 本科目は、学修単位科目であるので、授業時間以外での学修が必要であり、これを課題として課す。<br>評価基準：60点以上を合格とする。<br>評価方法：期末の定期試験100%として評価する。<br>再試験は必要に応じて、期末試験後に1回のみ行う。<br>本科目は学修単位であるので、授業時間以外での学修（予習・復習）が必要であり、必要に応じて課題を課す。 |                                 |                                                |                                                         |                                                       |                                                          |  |
| 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                              | 連続の式                                           |                                                         | 局所的な流体運動の表し方（連続の式）を説明できる。                             |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 2週                              | 粘性法則                                           |                                                         | 局所的な流体運動の表し方（粘性法則）を説明できる。                             |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 3週                              | ナビエ・ストークスの式（運動量保存則，ナビエ・ストークスの式の近似）             |                                                         | ナビエ・ストークスの式の基本的な考え方を説明できる。                            |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 4週                              | ナビエ・ストークスの式（境界条件，移動および回転座標），オイラーの式             |                                                         | ナビエ・ストークスの式の基本的な考え方を説明できる。                            |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 5週                              | 演習問題（流体の運動方程式）                                 |                                                         | 演習問題を通して，流体の運動方程式の考え方を理解する。                           |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 6週                              | ポテンシャル流れの基礎式，速度ポテンシャル，流れ関数                     |                                                         | ポテンシャル流れの基礎式，速度ポテンシャル，流れ関数を説明できる。                     |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 7週                              | 複素ポテンシャル，基本的な2次元ポテンシャル流れ                       |                                                         | 複素ポテンシャルを用いて，基本的な2次元ポテンシャル流れを表せる。                     |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 8週                              | 円柱周りの流れ，ジューコフスキー変換                             |                                                         | 複素ポテンシャルを用いて，円柱周りの流れ，ジューコフスキー変換を表せる。                  |                                                          |  |
|                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                             | 9週                              | 演習問題（ポテンシャル流れ）                                 |                                                         | 演習問題を通して，ポテンシャル流れの考え方を理解する。                           |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 10週                             | マッハ数による流れの分類，圧縮性流れの基礎式                         |                                                         | マッハ数による流れの分類，圧縮性流れの基礎式を説明できる。                         |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 11週                             | 圧縮性流れの基礎式（連続の式，運動方程式，運動量の式，エネルギーの式，流線とエネルギーの式） |                                                         | 圧縮性流れの基礎式（連続の式，運動方程式，運動量の式，エネルギーの式，流線とエネルギーの式）を説明できる。 |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 12週                             | 等エントロピー流れ                                      |                                                         | 圧縮性流れにおける等エントロピー流れを説明できる。                             |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 13週                             | 衝撃波の関係式                                        |                                                         | 圧縮性流れにおける衝撃波の関係式を説明できる。                               |                                                          |  |
|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                  | 14週                             | 演習問題（圧縮性流体の流れ）                                 |                                                         | 演習問題を通して，圧縮性流体の流れの考え方を理解する。                           |                                                          |  |

|                       |          |       |      |                                          |         |           |     |
|-----------------------|----------|-------|------|------------------------------------------|---------|-----------|-----|
|                       |          | 15週   | まとめ  |                                          |         |           |     |
|                       |          | 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       |     |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 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,前2     |     |
|                       |          |       |      | 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        |     |
|                       |          |       |      | 絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。                      | 3       |           |     |
|                       |          |       |      | パスカルの原理を説明できる。                           | 3       |           |     |
|                       |          |       |      | 定常流と非定常流の違いを説明できる。                       | 4       | 前1,前13    |     |
|                       |          |       |      | 流線と流管の定義を説明できる。                          | 3       | 前1        |     |
|                       |          |       |      | 連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。                | 3       | 前1,前11    |     |
|                       |          |       |      | オイラーの運動方程式を説明できる。                        | 4       | 前3,前4,前11 |     |
|                       |          |       |      | 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3,前4,前11 |     |
|                       |          |       |      | 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3,前4,前11 |     |
|                       |          |       |      | 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       |           |     |
|                       |          |       |      | 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。 | 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                | 100      | 0     | 0    | 0                                        | 0       | 0         | 100 |
| 基礎的能力                 | 30       | 0     | 0    | 0                                        | 0       | 0         | 30  |
| 専門的能力                 | 70       | 0     | 0    | 0                                        | 0       | 0         | 70  |
| 分野横断的能力               | 0        | 0     | 0    | 0                                        | 0       | 0         | 0   |