

## 教科目名 流体力学 (Fluid Dynamics)

学科名・学年 : 機械・環境システム工学専攻 1 年 (教育プログラム 第 3 学年 ○科目)

単位数など : 選択 2 単位 (後期 1 コマ, 授業時間 23.25 時間)

担当教員 : 菊川裕規

| 授業の概要   |  |  |          |           |
|---|--|--|----------|-----------|
| 水力学の基礎を踏まえて流体力学の基礎を学ぶ。水力学では巨視的な質量を持った連続体としての取り扱いをしたが、流体力学では微視的な連続体の変形運動の力学として基礎方程式を導く。流体運動という物理法則がいかに数学的な方程式の形で表現できるかを学ぶ。 |  |  |          |           |
| 達成目標と評価方法   |  | 大分高専目標 (E1), JABEE 目標 (d2a)  |          |           |
| (1) 流体運動を記述する基礎方程式の導出方法が理解できる。(定期試験と課題)   |  |  |          |           |
| (2) 完全流体の運動について流れの記述方法が理解できる。(定期試験と課題)  |  |  |          |           |
| (3) 流れ関数と速度ポテンシャルを理解し、複素ポテンシャルによる流れの記述が理解できる。(定期試験と課題)  |  |  |          |           |
| (4) 圧縮性流体, 粘性流体, 乱流, 数値流体力学の基礎を理解できる。(定期試験と課題)  |  |  |          |           |
| 回   | 授 業 項 目  | 内 容  | 理解度の自己点検 |           |
| 1   | 第 0 章 導入<br>流体力学をきざいた人々                          | ○流体力学の歴史が理解できる。  | 【理解の度合い】 |           |
| 2   | 第 1 章 ベクトル表現<br>div・grad・rot およびベクトル演算           | ○流体力学に必要なベクトル演算が理解できる。   |          |           |
| 3   | 第 2 章 流体の運動<br>三次元流体運動の記述                        | ○伸縮・剪断・回転の各運動の記述が理解できる。  |          |           |
| 4   | 第 3 章 基礎方程式<br>質量・運動量・エネルギー保存則                   | ○連続の式・運動方程式・運動量保存則・エネルギー保存則について方程式の導出が理解できる。   |          |           |
| 5   | 第 4 章 完全流体の運動<br>非圧縮性渦なし流れ                       | ○非圧縮性渦なし流れの記述方法を理解できる。   |          |           |
| 7   | 第 5 章 ポテンシャル流れ<br>流れ関数と速度ポテンシャル                  | ○流れ関数と速度ポテンシャルを用いた種々の流れの記述が理解できる。  |          |           |
| 9   | 第 6 章 複素ポテンシャル<br>複素ポテンシャルと写像                    | ○複素ポテンシャルを用いた流れの記述が理解できる。  |          |           |
| 10  | 第 7 章 圧縮性流体の流れ<br>音波と衝撃波                         | ○圧縮性流体の代表として高速流れにおける衝撃波の記述が理解できる。  |          |           |
| 12  | 第 8 章 粘性流体の流れ<br>Navier-Stokes 方程式と境界層理論         | ○粘性流体の流れを理解し、諸方程式と境界層理論が理解できる。   |          |           |
| 13  | 第 9 章 乱流の基礎<br>乱流場の記述と現象論                        | ○乱流場の数学的な記述および乱流現象より導かれた理論が理解できる。  |          |           |
| 14  | 第 10 章 数値流体力学<br>Computational Fluid Dynamics 概論 | ○非線形方程式を離散化する解法として基礎的な概念が理解できる。  |          |           |
| 15  | 後期期末試験<br>後期期末試験の解答と解説                           |  |          | 【試験の点数】 点 |
| 履修上の注意  |  | 講義の途中でもわからなくなったらすぐに質問してよいことにする。  |          | 【総合達成度】   |
| 教科書   |  | 利光和彦・菊川裕規他「学生ための流体力学入門」, パワー社  |          |           |
| 参考図書  |  | 日本機械学会編「機械工学便覧 A5 流体工学」丸善。<br>日野幹雄 著, 「流体力学」朝倉書店。  |          |           |
| 自学上の注意  |  | ベクトル解析について事前に学習しておくこと。<br>水力学 (M科) または水理学 (C科) を復習しておくこと。  |          |           |
| 関連科目  |  | 熱物質移動論, 熱流体計測, 水力学 (M科), 熱力学・水力学演習 (M科), 流体機械 (M科), 水理学 I (C科), 水理学 II (C科), 応用水理学 (C科)                                      |          |           |
| 総合評価  |  | 達成目標の (1)~(4) について, 試験と課題で評価する。<br>総合評価 = 0.8 × 定期試験 + 0.2 × 課題点<br>総合評価が 60 点以上を合格とする。<br>再試験は, 総合評価が 60 点に満たない者に対して適宜実施する。 | 【総合評価】 点 |           |