

|                                                                      |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 福井工業高等専門学校                                                           |                                                  | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 令和03年度 (2021年度)                                   |                                   | 授業科目                                                          | 水理学Ⅱ                                               |  |
| 科目基礎情報                                                               |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 科目番号                                                                 | 0048                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   | 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: 2                                                       |                                                    |  |
| 開設学科                                                                 | 環境都市工学科                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   | 対象学年                              | 4                                                             |                                                    |  |
| 開設期                                                                  | 前期                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   | 週時間数                              | 前期:2                                                          |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                               | 「水理学」－環境・都市システム系 教科書シリーズ 7－ 日下部, 壇, 湯城 共著 (コロナ社) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 担当教員                                                                 | 田安 正茂                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 到達目標                                                                 |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| (1)実務上必要な水理学の基礎知識である管水路流れと開水路流れについて, その工学的現象を正しく理解し, 基本的な諸問題に適用できること |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| (2)波に関する基本的性質について正しく理解し, 基本的な諸問題に適用できること.                            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 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                                          |  |
| 管水路流れ                                                                |                                                  | 管水路流れの工学的現象を正しく理解し, 基本的な諸問題に適用でき, やや複雑な問題が解ける.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   | 管水路流れの工学的現象を正しく理解し, 基本的な問題が解ける.   |                                                               | 管水路流れの工学的現象を正しく理解できていない.                           |  |
| 開水路流れ                                                                |                                                  | 開水路流れの工学的現象を正しく理解し, 基本的な諸問題に適用でき, やや複雑な問題が解ける.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   | 開水路流れの工学的現象を正しく理解し, 基本的な問題が解ける.   |                                                               | 開水路流れの工学的現象を正しく理解できていない.                           |  |
| 波に関する基本的性質                                                           |                                                  | 波に関する基本的性質について正しく理解し, 基本的な諸問題に適用でき, やや複雑な問題が解ける.                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   | 波に関する基本的性質について正しく理解し, 基本的な問題が解ける. |                                                               | 波に関する基本的性質について正しく理解できていない.                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                        |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 学習・教育到達度目標 RB2<br>JABEE JB3                                          |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 概要                                                                   |                                                  | 3年生で学んだ水理学の基本原理をもとに, 管水路の流れと開水路の流れについて, 実際の構造物の設計に用いられる水理学的な取り扱い方法や解析方法を理解する. また, 波の基本的な性質および海岸防災に関して理解する. この科目は, 企業で上下水道工事, 河川工事, 海岸工事の施工を担当していた教員がその経験を活かし, 実際の構造物の設計に用いられる水理学的な取り扱い方法や解析方法について, 講義形式で授業を行うものである.                                                                                |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                            |                                                  | 本科目は学修単位科目 (A) である. 授業外学修のための資料を配付し, 理解度を確保するための小テストを実施する.<br>講義の内容は教科書に沿って行うが, 内容の理解を深めるための補足や例題を板書にて行う. また, 4年生で実施する実験実習の内容との関連性や河川工学, 海岸工学への連続性を考慮して講義を進める.                                                                                                                                     |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 注意点                                                                  |                                                  | この科目は, 学修単位Aの科目である. 授業外学習の実施を前提とする.<br>【学習・教育目標】<br>本科 (準学士課程) : RB2(◎)<br>環境生産システム工学プログラム: JB3(◎), JD1<br>【関連科目】<br>水理学Ⅰ(本科3年), 水理学Ⅲ (本科5年), 河川工学(本科5年), 流域水文学(本科5年), 海岸工学(本科5年), 環境水工学(専攻科2年), 連続体力学(専攻科2年)<br>【評価方法】<br>授業外学修に関する課題の内容 (小テスト) を50%, 定期試験を50%として評価する.<br>【評価基準】<br>学年成績60点以上で合格. |                                                   |                                   |                                                               |                                                    |  |
| 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 checked="" 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | シラバスの説明,<br>3年生で学んだことのふりかえり                       |                                   | 講義の進め方を理解し, 3年生で学んだことを振り返る.                                   |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4. オリフィス, 水門および堰<br>4.1 オリフィス<br>4.2 オリフィスによる排水時間 |                                   | オリフィスからの排水について, 定水位と変水位の計算について理解する.                           |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4. オリフィス, 水門および堰<br>4.3 水門<br>4.4 堰               |                                   | 水門や堰で生じる流れについて理解する.                                           |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. 管水路の流れ<br>5.1 管水路の流速分布<br>5.2 管水路の摩擦損失水頭       |                                   | 管水路流れにおける流速分布および流れの状態 (層流乱流) を理解する.<br>管水路流れにおける摩擦損失について理解する. |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. 管水路の流れ<br>5.3 管水路の平均流速公式<br>5.4 摩擦以外の形状損失水頭    |                                   | 管水路流れにおける断面平均流速を算出する公式を理解する.<br>管水路流れにおける摩擦損失以外の損失を理解する.      |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. 管水路の流れ<br>5.5 単線管水路                            |                                   | 単線管水路流れおよび計算について理解する.                                         |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. 管水路の流れ<br>5.6 サイフォン<br>5.7 分流および合流管路<br>5.8 管網 |                                   | サイフォンの流れを理解する.<br>分流および合流管路の流れを理解する.<br>管網の計算を理解する.           |                                                    |  |
|                                                                      |                                                  | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. 管水路の流れ<br>5.9 ポンプと水車                           |                                   | ポンプと水車について理解する.                                               |                                                    |  |

|      |     |                                                                                          |                                                                          |
|------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 2ndQ | 9週  | 6. 開水路の流れ<br>6.1 開水路定常流の基礎式<br>6.2 常流と射流 – 限界流・フルード数<br>6.2 常流と射流 – 流積が場所的に変化する水路の流れ, 跳水 | 開水路の流れの状態（定常流・非定常流）について理解する。<br>開水路流れの状態（常流・射流・限界流）および比エネルギーについて理解する。    |
|      | 10週 | 6. 開水路の流れ<br>6.3 開水路の等流 – 平均流速公式                                                         | 開水路流れの断面平均流速の計算を理解する。                                                    |
|      | 11週 | 6. 開水路の流れ<br>6.3 開水路の等流 – 等流の計算                                                          | 開水路流れの状態（等流・不等流）および等流水深について理解する。                                         |
|      | 12週 | 6. 開水路の流れ<br>6.4 開水路の不等流<br>6.5 不等流の水面形計算法<br>6.6 開水路の非定常流                               | 開水路流れにおける不等流の流れについて理解する。<br>不等流の流れの水面形の計算を理解する。<br>開水路流れの非定常な流れについて理解する。 |
|      | 13週 | 波の基本的性質<br>波の基本的性質 – 波長・周期・波速<br>波の基本的性質 – 群速度・エネルギー伝達                                   | 波の基本的性質である波長・周期・波速について理解する。<br>波の基本的性質である群速度・エネルギー伝達率について理解する。           |
|      | 14週 | 海岸防災<br>津波, 高潮<br>波と海岸防災に関する学習の確認                                                        | 津波と高潮について理解し, 海岸防災について理解する。                                              |
|      | 15週 | 試験の返却と解説                                                                                 |                                                                          |
|      | 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 | 建設系分野 | 水理   | 完全流体の運動方程式(Eulerの運動方程式)を説明できる。                          | 4     | 前13      |
|       |          |       |      | 比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(ベスの定理、ペランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。 | 4     | 前9       |
|       |          |       |      | 層流と乱流について、説明できる。                                        | 4     | 前4       |
|       |          |       |      | 流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。                               | 4     | 前4       |
|       |          |       |      | 管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。                                | 4     | 前5,前6    |
|       |          |       |      | 各種の管路の流れが計算できる。                                         | 4     | 前6,前7,前8 |
|       |          |       |      | 開水路の等流(平均流速公式、限界水深、等流水深)について、計算できる。                     | 4     | 前10,前11  |
|       |          |       |      | 開水路不等流の基礎方程式を説明できる。                                     | 4     | 前12      |
|       |          |       |      | 津波と高潮の特徴を説明できる。                                         | 4     | 前14      |
|       |          |       |      | 波の基本的性質を説明できる。                                          | 4     | 前13      |

#### 評価割合

|        | 期末試験 | 小テスト | 合計  |
|--------|------|------|-----|
| 総合評価割合 | 50   | 50   | 100 |
| 基礎的能力  | 25   | 25   | 50  |
| 専門的能力  | 25   | 25   | 50  |