

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 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                               | 環境水工学                                              |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 科目番号                                                                                                                                                           | 0034                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 | 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                                                                                                                                                           | 環境システム工学専攻                                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 対象学年                                     | 専2                                    |                                    |                                                    |
| 開設期                                                                                                                                                            | 後期                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 | 週時間数                                     | 2                                     |                                    |                                                    |
| 教科書/教材                                                                                                                                                         | 「水理学-水工学序論-」水工学研究会編（技報堂出版）；「工学基礎技術としての物理数学」（ナカニシヤ出版）                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 担当教員                                                                                                                                                           | 田安 正茂                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 到達目標                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| (1)流砂と河床変動の現象及び地下水の流れを理解すること.<br>(2)社会基盤を形成する河川と海岸における水の運動に関わる理論式と実験式を適切に選択できること.<br>(3)水の運動に関わる理論式と実験式に数値解析法を適用できること.<br>(4)現代社会で問題になっている環境水工学に関わる事柄を説明できること. |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 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                          |                                                    |
| 流砂と河床変動の現象及び地下水の流れ                                                                                                                                             | 流砂と河床変動の現象及び地下水の流れを理解し、やや複雑な問題が解ける.                                                                                                                                                                                                                    |                                 | 流砂と河床変動の現象及び地下水の流れを理解し、基本的な問題が解ける.       |                                       | 流砂と河床変動の現象及び地下水の流れを理解できていない.       |                                                    |
| 河川と海岸における水の運動                                                                                                                                                  | 河川と海岸における水の運動に関わる理論式と実験式を理解し、やや複雑な問題が解ける.                                                                                                                                                                                                              |                                 | 河川と海岸における水の運動に関わる理論式と実験式を理解し、基本的な問題が解ける. |                                       | 河川と海岸における水の運動に関わる理論式と実験式を理解できていない. |                                                    |
| 水の運動の数値解法                                                                                                                                                      | 水の運動の数値解法を理解し、やや複雑な問題が解ける.                                                                                                                                                                                                                             |                                 | 水の運動の数値解法を理解し、基本的な問題が解ける.                |                                       | 水の運動の数値解法を理解できていない.                |                                                    |
| 環境水工学に関わる社会問題                                                                                                                                                  | 環境水工学に関わる社会問題を理解し、その詳細を説明できる.                                                                                                                                                                                                                          |                                 | 環境水工学に関わる社会問題を理解し、その概要を説明できる.            |                                       | 環境水工学に関わる社会問題を理解できていない.            |                                                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| JABEE JB3                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 教育方法等                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 概要                                                                                                                                                             | 水理学の応用分野である流砂の水理及び地下水の流れについて学ぶ。また、水理学における数値シミュレーションを目標として、微分を差分で表すこと及び差分解の性質について学び、次に、水の流れに関する環境問題の調査研究に必要なとなる偏微分方程式の数値解析について学ぶ。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、講義および演習の形式で授業を行うものである。              |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                      | 演習問題を解くことにより、水工学における現実的な感覚を養う。本科目は学修単位科目である。従って、授業においては環境水工学に関する講義と演習を行ない、更に、授業外学修のための課題(予習復習、授業内容に関する調査・考察)を課す。この科目は大学単位科目で1単位について45時間の学習を必要とする。授業時間と同時間数の家庭学習を必要とする。                                                                                 |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 注意点                                                                                                                                                            | 【学習・教育目標】<br>環境生産システム工学プログラム：JB3（◎）<br>【関連科目】<br>水理学Ⅰ（環境都市系本科3年）、水理学Ⅱ（環境都市系本科4年）、水理学Ⅲ（環境都市系本科5年）、河川工学（環境都市系本科5年）、流域水文学(環境都市系本科5年)、海岸工学(環境都市系本科5年)、連続体力学（専攻科2年）<br>【評価方法】<br>流砂と地下水及び流れの数値シミュレーションに関する演習問題を課し、そのレポート内容で評価を行う。<br>【評価基準】<br>60点以上を合格とする。 |                                 |                                          |                                       |                                    |                                                    |
| 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                              |                                    |                                                    |
| 後期                                                                                                                                                             | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週                              | シラバスの説明とガイダンス、限界掃流力に関する学習                | シラバスを理解し、限界掃流力に関する演習問題を解ける。           |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週                              | 河床形態に関する学習                               | 河床形態に関する演習問題を解ける。                     |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週                              | 掃流による土砂の輸送に関する学習                         | 掃流による土砂の輸送に関する演習問題を解ける。               |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週                              | 浮遊による土砂の輸送に関する、河床変動に関する                  | 浮遊による土砂の輸送に関する、河床変動に関する演習問題を解ける。      |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週                              | Darcyの法則、定常な地下水の流れの基礎方程式に関する学習           | Darcyの法則、定常な地下水の流れの基礎方程式に関する演習問題を解ける。 |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週                              | 不圧地下水の流れに関する学習                           | 不圧地下水の流れに関する演習問題を解ける。                 |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週                              | 被圧地下水の流れに関する学習                           | 被圧地下水の流れに関する演習問題を解ける。                 |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 8週                              | 非定常な地下水の流れの基礎方程式及び不飽和浸透流に関する学習           | 非定常な地下水の流れの基礎方程式及び不飽和浸透流に関する演習問題を解ける。 |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                   | 9週                              | 微分を使って少し先の近似値を予測するに関する学習                 | 微分を使って少し先の近似値を予測するに関する演習ができる。         |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 10週                             | 斜め先の地点での近似値を予測するに関する学習                   | 斜め先の地点での近似値を予測するに関する演習ができる。           |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 11週                             | 数値シミュレーションのしくみに関する学習                     | 数値シミュレーションのしくみに関する演習ができる。             |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 12週                             | 波動方程式の数値解析に関する学習                         | 波動方程式の数値解析に関する演習ができる。                 |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 13週                             | 熱伝導方程式の数値解析に関する学習                        | 熱伝導方程式の数値解析に関する演習ができる。                |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 14週                             | ラプラス方程式の数値解析に関する学習                       | ラプラス方程式の数値解析に関する演習ができる。               |                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                        | 15週                             | 授業のふりかえり、授業アンケート                         |                                       |                                    |                                                    |

|                       |    |         |           |           |
|-----------------------|----|---------|-----------|-----------|
|                       |    | 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 |
| 評価割合                  |    |         |           |           |
|                       |    | 演習・レポート | 合計        |           |
| 総合評価割合                |    | 100     | 100       |           |
| 基礎的能力                 |    | 50      | 50        |           |
| 専門的能力                 |    | 50      | 50        |           |