

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)                               |                                            | 授業科目                                 | 水環境工学I                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                             | 5439                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                               | 科目区分                                       | 専門 / 必修                              |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                             | 講義                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                               | 単位の種別と単位数                                  | 履修単位: 1                              |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                             | 環境都市デザイン工学科                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                               | 対象学年                                       | 4                                    |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                              | 前期                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                               | 週時間数                                       | 2                                    |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                           | 教科書：山崎慎一「PEL環境工学」（実教出版）                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                             | 山崎 慎一                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 【到達目標】<br>1. 全体として国家公務員Ⅲ種、地方公務員初級に合格するレベルの知識を身につける。<br>2. pHやBODなどの水質指標が説明でき、汚濁負荷量が計算できる。<br>3. 河川の自浄作用や水質汚濁、富栄養化の現象を理解し、説明できる。<br>4. 下水道の仕組みが説明でき、簡単な施設設計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                            | pHやBODなどの水質指標が説明でき、汚濁負荷量が計算できる。                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               | pHやBODなどの水質指標がある程度説明でき、汚濁負荷量が計算方法が理解できている。 |                                      | pHやBODなどの水質指標が説明できない。また、汚濁負荷量が計算できない。   |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                            | 河川の自浄作用や水質汚濁、富栄養化の現象を説明できる。                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                               | 河川の自浄作用や水質汚濁、富栄養化の現象をある程度説明できる。            |                                      | 河川の自浄作用や水質汚濁、富栄養化の現象を理解できていない。          |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                            | 下水道の仕組みが説明でき、簡単な施設設計算ができる。                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                               | 下水道の仕組みがある程度説明でき、簡単な施設設計算の方法が理解できる。        |                                      | 下水道の仕組みが説明できない。簡単な施設設計算ができない。           |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 (D)<br>JABEE評価 基準1(2)(d)(3)                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                               | 河川や湖沼などの公共用水域における水環境の汚染原因やBODなどの水質の調査方法、生活排水を処理する下水道の役割や施設の設計方法などについて、高知県の身近な例を掲げながら分かり易く解説する。この講義では、主に水環境や下水道に関する知識を総合的に学習し、実務に応用できる基礎知識を身につけることを目標とする。この科目は企業で“上下水道や環境関連装置の開発や設計を担当していた教員が”、その経験を活かし、それら施設の計画設計等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                                                                                                                                                        | 下記の授業計画に従って講義を行い、定期的に演習問題を行って内容の理解度や到達度を評価する。前学期中間と前学期末に試験を行う。                                                                                                                                                                           |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                              | 試験の成績を60%、平素の学習状況等（演習問題や小テスト等を含む）を40%の割合で総合的に評価する。成績の評価は、前学期中間と前学期末の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                                                                                                             |                                 |                                               |                                            |                                      |                                         |  |
| 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 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                              | 環境問題の歴史[1]：下水道の始まり、戦後の公害対策、環境基本法などを解説する。      |                                            | 下水道の始まり、戦後の公害対策、環境基本法などが理解できる。       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 2週                              | 水環境の現状[2]：近年の公共用水域の水質の状況やその保全対策などを解説する。       |                                            | 近年の公共用水域の水質の状況やその保全対策などが理解できる。       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 3週                              | 水質汚濁[3]：水の物性と循環、水質汚濁現象について理解する。               |                                            | 水の物性と循環、水質汚濁現象について理解できる。             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 4週                              | 水質指標[4]：pH、DO、BOD、窒素などの水質評価指標の意味や測定方法を理解する。   |                                            | pH、DO、BOD、窒素などの水質評価指標の意味や測定方法が理解できる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 5週                              | 汚濁負荷と自浄作用[5]：汚濁負荷の発生源やその移動過程、河川の自浄作用を理解する。    |                                            | 汚濁負荷の発生源やその移動過程、河川の自浄作用が理解できる。       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 6週                              | 富栄養化現象[6]：湖沼などの富栄養化の原因について理解する。               |                                            | 湖沼などの富栄養化の原因について理解できる。               |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 7週                              | 下水道のしくみ[7]：下水道の役割、構成、排除方式、種類、施設などを理解する。       |                                            | 下水道の役割、構成、排除方式、種類、施設などが理解できる。        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 8週                              | 下水道計画[8-10]：計画汚水量及び雨水量、汚濁負荷量、管渠の設計法を理解する。     |                                            | 計画汚水量及び雨水量、汚濁負荷量、管渠の設計法が理解できる。       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                     | 9週                              | 下水道計画[8-10]：計画汚水量及び雨水量、汚濁負荷量、管渠の設計法を理解する。     |                                            | 計画汚水量及び雨水量、汚濁負荷量、管渠の設計法が理解できる。       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 10週                             | 下水道計画[8-10]：計画汚水量及び雨水量、汚濁負荷量、管渠の設計法を理解する。     |                                            | 計画汚水量及び雨水量、汚濁負荷量、管渠の設計法が理解できる。       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 11週                             | 下水処理施設[11-13]：処理に関与する微生物と標準活性汚泥法の設計法を理解する。    |                                            | 処理に関与する微生物と標準活性汚泥法の設計法が理解できる。        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 12週                             | 下水処理施設[11-13]：処理に関与する微生物と標準活性汚泥法の設計法を理解する。    |                                            | 処理に関与する微生物と標準活性汚泥法の設計法が理解できる。        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 13週                             | 下水処理施設[11-13]：処理に関与する微生物と標準活性汚泥法の設計法を理解する。    |                                            | 処理に関与する微生物と標準活性汚泥法の設計法が理解できる。        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                          | 14週                             | 様々な下水処理法[14]：浮遊生物法、生物膜法、高度処理法（窒素・リン除去法）を理解する。 |                                            | 浮遊生物法、生物膜法、高度処理法（窒素・リン除去法）が理解できる。    |                                         |  |

|                          |          |             |                                           |                                                |                                   |                 |
|--------------------------|----------|-------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
|                          |          | 15週         | 汚泥処理[15]：汚泥性状の指標，計画汚泥量，処理プロセス，有効利用法を理解する。 |                                                | 汚泥性状の指標，計画汚泥量，処理プロセス，有効利用法が理解できる。 |                 |
|                          |          | 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             |
| 基礎的能力                    | 自然科学     | 化学(一般)      | 化学(一般)                                    | pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。 | 3                                 |                 |
| 専門的能力                    | 分野別の専門工学 | 建設系分野       | 環境                                        | 環境と人の健康との関わりを説明できる。                            | 3                                 | 前1              |
|                          |          |             |                                           | 過去に生じた公害の歴史とその内容(環境要因と疾病の関係)について、説明できる。        | 3                                 | 前1              |
|                          |          |             |                                           | 水の物性、水の循環を説明できる。                               | 3                                 | 前3              |
|                          |          |             |                                           | 水質指標を説明できる。                                    | 3                                 | 前4              |
|                          |          |             |                                           | 水質汚濁の現状を説明できる。                                 | 3                                 | 前2              |
|                          |          |             |                                           | 水質汚濁物の発生源と移動過程を説明でき、原単位、発生負荷を含めた計算ができる。        | 4                                 | 前5              |
|                          |          |             |                                           | 水域生態系と水質変換過程(自浄作用、富栄養化、生物濃縮等)について、説明できる。       | 3                                 | 前5,前6           |
|                          |          |             |                                           | 水質汚濁の防止対策・水質管理計画(施策、法規等)を説明できる。                | 3                                 | 前2              |
|                          |          |             |                                           | 物質循環と微生物の関係を説明できる。                             | 3                                 | 前3              |
|                          |          |             |                                           | 下水道の役割と現状、汚水処理の種類について、説明できる。                   | 3                                 | 前7              |
|                          |          |             |                                           | 下水道の基本計画と施設計画、下水道の構成を説明でき、これに関する計算ができる。        | 4                                 | 前8,前9,前10       |
|                          |          |             |                                           | 生物学的排水処理の基礎(好気的処理)を説明できる。                      | 3                                 | 前11,前12,前13,前14 |
|                          |          |             |                                           | 汚泥処理・処分について、説明できる。                             | 3                                 | 前15             |
| 微生物の定義(分類、構造、機能等)を説明できる。 | 3        | 前11,前12,前13 |                                           |                                                |                                   |                 |
| 評価割合                     |          |             |                                           |                                                |                                   |                 |
|                          |          | 試験          | 課題                                        | 合計                                             |                                   |                 |
| 総合評価割合                   |          | 60          | 40                                        | 100                                            |                                   |                 |
| 基礎的能力                    |          | 20          | 20                                        | 40                                             |                                   |                 |
| 専門的能力                    |          | 40          | 20                                        | 60                                             |                                   |                 |
| 分野横断的能力                  |          | 0           | 0                                         | 0                                              |                                   |                 |