

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----|
| 福井工業高等専門学校                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                               |           | 授業科目                                    | 解析Ⅲ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                  | 0125                                                                                                                                                                |      | 科目区分                                                          | 一般 / 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                                                                                                                                                                  | 電気電子工学科                                                                                                                                                             |      | 対象学年                                                          | 4         |                                         |     |
| 開設期                                                                                                                                                                   | 通年                                                                                                                                                                  |      | 週時間数                                                          | 前期:2 後期:2 |                                         |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                | 「応用数学」「応用数学問題集」(森北出版)                                                                                                                                               |      |                                                               |           |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                  | 長水 壽寛                                                                                                                                                               |      |                                                               |           |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| (1) 複素数および複素関数の基本的な性質を理解する。<br>(2) 複素積分が計算できる。<br>(3) コーラン展開および留数を求めることができる。<br>(4) ベクトル解析におけるスカラー場、ベクトル場、勾配、発散、回転という基本的な概念を理解し、それらを求めることができる。<br>(5) 線積分、面積分の計算ができる。 |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| 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                                                                                                                                                                 | 線積分、面積分の計算ができる。                                                                                                                                                     |      | ベクトル解析の基本的な概念を理解している。                                         |           | ベクトル解析の基本的な概念が理解できていない。                 |     |
| 評価項目2                                                                                                                                                                 | コーラン展開および留数を求めることができる。                                                                                                                                              |      | 複素数および複素関数の基本的な性質を理解している。コーシー・リーマンの関係式を理解している。簡単な複素積分の計算ができる。 |           | 複素数および複素関数の基本的な性質を理解していない。              |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| 学習・教育到達度目標 RB1<br>JABEE JB1                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| 概要                                                                                                                                                                    | 3年までに学習した解析(Ⅰ, Ⅱ)や線形代数の内容を基本として、ベクトル解析の面積分までと、複素関数論について学ぶ。これらの基本的な概念の習得と、その応用問題に対する習熟を目指す。                                                                          |      |                                                               |           |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                             | 予習を前提とし、学び合いを中心とした方法で行う。必要であればプリントや自作の教材を配布し、具体的な問題を扱う。節ごとに小テストを行い、理解と定着の確認を行う。                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
| 注意点                                                                                                                                                                   | 100点満点で評価する。前期成績と後期成績の平均点で、60点以上を合格とする。前期・後期成績＝小テストの得点率×0.6+課題点(40点分)<br>小テストの得点率が60%に満たない場合は、原則不合格とするので、注意すること。<br>この科目は、学修単位B(30時間の授業で1単位)の科目である。ただし、授業外学修の時間を含む。 |      |                                                               |           |                                         |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |      |                                                               |           |                                         |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 週    | 授業内容                                                          |           | 週ごとの到達目標                                |     |
| 前期                                                                                                                                                                    | 1stQ                                                                                                                                                                | 1週   | ガイダンス・ベクトルと複素数の復習<br>【授業外学習】次回の予習                             |           | ベクトルと複素数の計算を思い出す。                       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 2週   | ベクトルとその内積<br>【授業外学習】次回の予習                                     |           | ベクトルの基本的な計算と内積の計算ができる。                  |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 3週   | ベクトルと外積<br>【授業外学習】次回の予習                                       |           | ベクトルの外積を求めることができる。                      |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 4週   | スカラー場とベクトル場<br>【授業外学習】次回の予習                                   |           | スカラー場とベクトル場について理解している。                  |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 5週   | 勾配と発散<br>【授業外学習】次回の予習                                         |           | 勾配と発散の性質を理解している。                        |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 6週   | 回転<br>【授業外学習】次回の予習                                            |           | 回転の性質を理解している。                           |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 7週   | 曲線1<br>【授業外学習】次回の予習                                           |           | 曲線をベクトルを用いて表すことができる。                    |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 8週   | 中間まとめ                                                         |           | まとめ                                     |     |
|                                                                                                                                                                       | 2ndQ                                                                                                                                                                | 9週   | 曲線2<br>【授業外学習】次回の予習                                           |           | 基本的な曲線の曲率を求めることができる。                    |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 10週  | スカラー場の線積分<br>【授業外学習】次回の予習                                     |           | スカラー場の線積分の計算ができる。                       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 11週  | ベクトル場の線積分<br>【授業外学習】次回の予習                                     |           | ベクトル場の線積分の計算ができる。                       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 12週  | 曲面<br>【授業外学習】次回の予習                                            |           | 曲面の接線ベクトルと法線ベクトルを求めることができる。             |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 13週  | スカラー場の面積分<br>【授業外学習】次回の予習                                     |           | スカラー場の面積分の計算ができる。                       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 14週  | ベクトル場の面積分<br>【授業外学習】次回の予習                                     |           | ベクトル場の面積分の計算ができる。                       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 15週  | まとめ<br>【授業外学習】まとめ                                             |           | まとめ                                     |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 16週  | 前期末試験                                                         |           |                                         |     |
| 後期                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                                                                                | 1週   | 複素数<br>【授業外学習】次回の予習                                           |           | 基本的な複素数の計算ができる。                         |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     | 2週   | 複素平面、極形式<br>【授業外学習】次回の予習                                      |           | 複素数を複素平面上に表すことができる。複素数を極形式を用いて表すことができる。 |     |

|  |      |     |                                    |                                          |
|--|------|-----|------------------------------------|------------------------------------------|
|  |      | 3週  | 複素関数<br>【授業外学習】次回の予習               | 複素関数と実数の関数との違いを理解できる。                    |
|  |      | 4週  | 基本的な複素関数<br>【授業外学習】次回の予習           | 基本的な複素関数について説明できる。                       |
|  |      | 5週  | 正則関数、コーシー・リーマンの関係式<br>【授業外学習】次回の予習 | 複素関数の極限值を求めることができる。コーシー・リーマンの関係式を理解している。 |
|  |      | 6週  | 正則関数とその導関数<br>【授業外学習】次回の予習         | 正則関数の性質を理解している。基本的な関数の導関数を求めることができる。     |
|  |      | 7週  | 複素積分<br>【授業外学習】次回の予習               | 簡単な複素積分の計算ができる。                          |
|  |      | 8週  | コーシーの積分定理<br>【授業外学習】次回の予習          | コーシーの積分定理を理解している。                        |
|  | 4thQ | 9週  | コーシーの積分表示<br>【授業外学習】次回の予習          | コーシーの積分表示を用いた計算ができる。                     |
|  |      | 10週 | 関数の展開<br>【授業外学習】次回の予習              | 複素関数の級数について理解している。                       |
|  |      | 11週 | ローラン展開<br>【授業外学習】次回の予習             | テイラー展開、ローラン展開を求めることができる。                 |
|  |      | 12週 | 留数1<br>【授業外学習】次回の予習                | 孤立特異点の分類ができる。留数を求めることができる。               |
|  |      | 13週 | 留数2<br>【授業外学習】次回の予習                | 極の位数を求めることができる。                          |
|  |      | 14週 | 留数定理<br>【授業外学習】まとめの課題              | 留数定理を用いた複素積分の計算ができる。実積分への応用ができる。         |
|  |      | 15週 | まとめ<br>【授業外学習】次回の予習                | まとめ                                      |
|  |      | 16週 | 後期期末試験                             |                                          |

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 | 数学 | 数学 | 数学   | 複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。                          | 3     | 前1    |
|       |    |    |      | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 | 3     | 前1,前2 |
|       |    |    |      | 平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。            | 3     | 前1    |
|       |    |    |      | 平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。                          | 3     | 前2    |
|       |    |    |      | 1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。        | 3     | 後11   |
|       |    |    |      | オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。                  | 3     | 後2    |

評価割合

|         | 小テスト | 課題 | 合計  |
|---------|------|----|-----|
| 総合評価割合  | 60   | 40 | 100 |
| 基礎的能力   | 60   | 40 | 100 |
| 専門的能力   | 0    | 0  | 0   |
| 分野横断的能力 | 0    | 0  | 0   |