

|                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 佐世保工業高等専門学校                                                                                                                                                                                          |      | 開講年度                                                                                                                                                                                      | 令和04年度 (2022年度)             |                                            | 授業科目                                                                                          | 応用数学Ⅲ                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                 |      | 0092                                                                                                                                                                                      |                             | 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: 1                                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                 |      | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                   |                             | 対象学年                                       |                                                                                               | 4                                       |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                  |      | 後期                                                                                                                                                                                        |                             | 週時間数                                       |                                                                                               | 後期:2                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                               |      | 「新応用数学」大日本図書, 「新応用数学問題集」大日本図書                                                                                                                                                             |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                 |      | 猪原 哲                                                                                                                                                                                      |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 1. 複素数の基本的な演算をすることができる。(A1)<br>2. 複素関数の意味を理解できる。(A1)<br>3. 正則関数とコーシー・リーマンの関係式とのつながりを理解できる。(A1)<br>4. コーシーの積分定理の意味を理解できる。(A1)<br>5. 複素関数のローラン展開式を求めることができる。(A1)<br>6. 留数定理を用いて複素関数の積分を計算することができる。(A1) |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                                                |      | 複素数の基本的な演算をすることができる。                                                                                                                                                                      |                             | 複素数の基本的な演算をおおむねすることができる。                   |                                                                                               | 複素数の基本的な演算をすることができない。                   |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                |      | 複素関数の意味を理解できる。                                                                                                                                                                            |                             | 複素関数の意味をおおむね理解できる。                         |                                                                                               | 複素関数の意味を理解できない。                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                |      | 正則関数とコーシー・リーマンの関係式とのつながりを理解できる。                                                                                                                                                           |                             | 正則関数とコーシー・リーマンの関係式とのつながりをおおむね理解できる。        |                                                                                               | 正則関数とコーシー・リーマンの関係式とのつながりを理解できない。        |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                |      | コーシーの積分定理の意味を理解でき、応用できる。                                                                                                                                                                  |                             | コーシーの積分定理の意味をおおむね理解でき、応用できる。               |                                                                                               | コーシーの積分定理の意味を理解できず、応用できない。              |  |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                |      | 複素関数のローラン展開式を求めることができる。                                                                                                                                                                   |                             | 複素関数のローラン展開式をおおむね求めることができる。                |                                                                                               | 複素関数のローラン展開式を求めることができない。                |  |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                |      | 留数定理を用いて複素関数の積分を計算することができる。                                                                                                                                                               |                             | 留数定理を用いて複素関数の積分をおおむね計算することができる。            |                                                                                               | 留数定理を用いて複素関数の積分を計算することができない。            |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 A-1<br>JABEE c                                                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                   |      | 応用数学Ⅲでは、「複素関数」を扱う。複素関数は、様々な工学の問題を取り扱う上で重要な道具である。この授業では、まず「複素数」について学び、その知識を基に複素関数の基本的な性質と演算方法を学び、その複素関数の積分の計算方法を学習する。また、複素関数を工学的問題へ応用する方法についても学習する。                                        |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                            |      | 予備知識：微分積分の基礎知識が必要であるので、不明なことがあれば適宜復習してほしい。<br>講義室：4S教室<br>授業形式：講義と演習を交えて実施する。<br>学生が用意するもの：教科書と問題集および授業用ノート、演習用ノート。                                                                       |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                  |      | 評価の方法：中間・期末に行う計2回の試験(A1)の得点の平均点を100%で評価し、60%（60点）以上を合格とする<br><br>自己学習の指針：授業で課題を出すので、必ず自力で解いておくこと。試験前にはノート・プリントを整理し、課題・練習問題が理解できている状態にしておくこと。<br>オフィスアワー：月曜日 16：00から17：00、木曜日 16：00から17：00 |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                         |      |                                                                                                                                                                                           |                             |                                            |                                                                                               |                                         |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                       |      | <input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用                                                                                                                                                |                             | <input checked="" 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                                                                                      |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                   | 3rdQ | 1週                                                                                                                                                                                        | 複素数の基礎について学ぶ                |                                            | ・ 複素数とはどのような数字か理解できる。<br>・ 複素数の基礎的な表記と演算ができる。<br>・ 直交形式と極形式の変換ができる<br>・ オイラーの式を使って複素数の計算ができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 2週                                                                                                                                                                                        | 複素数の演算について学ぶ                |                                            | ・ ド・モアブルの公式を使って複素数の計算ができる<br>・ n乗根を計算することができる                                                 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 3週                                                                                                                                                                                        | 複素関数とはどのような関数かを学ぶ           |                                            | z平面とw平面の関係が理解できる。                                                                             |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 4週                                                                                                                                                                                        | 正則関数とはどのような関数かを学ぶ           |                                            | 「正則関数」とはどのような関数かを理解できる                                                                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 5週                                                                                                                                                                                        | コーシー・リーマンの関係式について学ぶ         |                                            | コーシー・リーマンの関係式を用いて、正則かどうかの判定をすることができる。                                                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 6週                                                                                                                                                                                        | 正則関数の基本的性質について学ぶ            |                                            | ・ 正則関数の基本的性質について理解する。<br>・ 逆関数を理解し、逆関数を求めることができる。<br>・ 無限多価関数の「主値」の意味を理解できる                   |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 7週                                                                                                                                                                                        | 中間試験範囲の復習を行う。               |                                            | 6週まで内容について、疑問点を解決し理解を深める。                                                                     |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 8週                                                                                                                                                                                        | 中間試験を行う。                    |                                            |                                                                                               |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      | 4thQ | 9週                                                                                                                                                                                        | 複素関数の積分（複素積分）とはどのような積分かを学ぶ。 |                                            | ・ 複素積分の定義の意味を理解する。<br>・ 複素積分を計算することができる。                                                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 10週                                                                                                                                                                                       | 実際の複素積分の計算方法について学ぶ。         |                                            | 「特異点」をもつ複素関数の積分を計算できる。                                                                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                      |      | 11週                                                                                                                                                                                       | コーシーの積分定理について学ぶ。            |                                            | コーシーの積分定理の意味を理解し、積分計算に応用できる。                                                                  |                                         |  |

|        |  |     |                     |                                                                                                   |
|--------|--|-----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |  | 12週 | コーシーの積分表示について学ぶ。    | コーシーの積分表示の意味を理解でき、積分計算に応用できる。                                                                     |
|        |  | 13週 | ローラン展開と留数について学ぶ。    | ・ローラン展開について学び、留数の意味について理解できる。<br>・ローラン展開式を求めることができ、留数を見つけることができる。                                 |
|        |  | 14週 | 留数の導出方法と留数定理について学ぶ。 | ・与えられた関数から留数を求めることができる。<br>・留数定理の意味を理解し、その定理を使って複素積分を計算することができる。<br>・複素積分をつかって実数関数の積分を計算することができる。 |
|        |  | 15週 | 定期試験範囲の復習を行う。       | 試験範囲の内容について、疑問点を解決し理解を深める。                                                                        |
|        |  | 16週 | 定期試験を行う。            |                                                                                                   |
| 評価割合   |  |     |                     |                                                                                                   |
|        |  | 試験  | 課題                  | 合計                                                                                                |
| 総合評価割合 |  | 200 | 0                   | 200                                                                                               |
| 総合評価割合 |  | 100 | 0                   | 100                                                                                               |
| 基礎的能力  |  | 100 | 0                   | 100                                                                                               |