

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| 釧路工業高等専門学校                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)   |                                                               | 授業科目                                           | 応用数学II                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                         | 0031                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                   | 科目区分                                                          | 専門 / 選択                                        |                                            |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                         | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                   | 単位の種別と単位数                                                     | 履修単位: 1                                        |                                            |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                         | 情報工学分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                   | 対象学年                                                          | 5                                              |                                            |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                   | 週時間数                                                          | 2                                              |                                            |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                       | 教科書：基礎解析学（改訂版） 矢野健太郎・石原繁 共著 （裳華房）必要に応じ、1～3年の教科書・問題集を参考にする。                                                                                                                                                                                                                                             |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                         | 澤柳 博文                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 複素数の四則計算ができる。極形式を扱う事ができる。<br>正則関数の判定ができる。複素関数の導関数を求める事ができる。対数関数などの多価関数の値を求める事ができる。<br>ローラン展開ができる。それを用いて特異点での留数を求める事ができる。n位の極の留数を求める事ができる。<br>定義を使って複素積分を求める事ができる。留数定理で積分を求める事ができる。実積分に応用できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 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                                                                                                                                                                                        | 複素数の極形式を求め、n乗根が求められる。複素数の四則計算ができ、その計算に極形式を利用できる。                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                   | 複素数の四則計算ができる。極形式を求め、n乗根が求められる。                                |                                                | 極形式を求められない。n乗根が求められない。                     |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                        | コーシー・リーマンの方程式を用い正則関数の判定ができる。複素関数の導関数が求められる。対数関数などの多価関数の値が求められる。                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   | コーシー・リーマンの方程式を用い正則関数の判定ができる。複素関数の導関数が求められる。                   |                                                | 正則関数の判定ができない。複素関数の導関数が求められない。              |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                        | いろいろな正則関数のローラン展開ができる。それを用いて特異点の留数が求められる。n位の極の留数が求められる。                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                   | ローラン展開ができる。それを用いて特異点の留数が求められる。n位の極の留数が求められる。                  |                                                | ローラン展開ができない。特異点での留数を求めることができない。            |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                        | 線積分で複素積分を求められる。留数定理で積分を求められる。実積分（三角関数の積分、無限積分、2位の極も含む）に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                          |      |                   | 線積分で複素積分を求められる。留数定理で積分を求められる。実積分（三角関数の積分、無限積分、1位の極の場合）に応用できる。 |                                                | 線積分で複素積分を求められない。留数定理で積分を求められない。実積分に応用できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 学習・教育到達度目標 C<br>JABEE c                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 概要                                                                                                                                                                                           | 複素関数論を学習する。複素数の扱いに慣れること、正則関数の概念、複素関数の微分・積分、留数定理の理解を目指す。また、留数定理を用いていろいろな積分を求められるようにする。                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                    | 大学編入を目指す学生や、数学に興味があり、3年までの数学、4年の応用数学を十分修得している学生が履修対象者である。<br>毎時間演習をするので、時間内でできない問題は各自やること。<br>試験の間違いを訂正したり直しレポートを提出すること。<br>中間・期末の2回の試験の平均点で評価する。その評価が60点を超えた場合は、授業態度、レポート点を基準の範囲(+・-10%)で加味する。<br>再試は一回のみ60点未満の試験について行い、その60%以上が出来れば合格となる。<br>多くの難しい内容を短期間で学ぶことになります。十分理解ができなかった時はその日のうちに復習する必要があります。 |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容              |                                                               | 週ごとの到達目標                                       |                                            |  |
| 前期                                                                                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週   | ・ 四則演算、極形式        |                                                               | ・ 複素数の四則演算、極形式への変形ができる。                        |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週   | ・ n 乗根            |                                                               | ・ 極形式を利用した計算ができる。 n 乗根が求められる。                  |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週   | ・ 複素関数、導関数と正則関数   |                                                               | ・ 複素関数を複素変数z及び実変数x,yで表せる。導関数の定義より簡単な導関数が求められる。 |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週   | ・ コーシー・リーマンの方程式   |                                                               | ・ コーシー・リーマンの方程式を理解し、正則関数の判定が出来る。               |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週   | ・ 基本的な正則関数（1）     |                                                               | ・ 基本的な正則関数の値を求めたり変形が出来、微分ができる。                 |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週   | ・ 基本的な正則関数（2）     |                                                               | ・ 対数関数の多価性を理解し、その値が求められる。                      |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週   | ・ 複素積分            |                                                               | ・ 複素積分の定義に基づき、線積分で簡単な積分が出来る。                   |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8週   | 前期中間試験:実施する       |                                                               |                                                |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9週   | ・ コーシーの定理         |                                                               | ・ コーシーの定理に基づき複素積分を求めたり、積分路の変形が出来る。             |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10週  | ・ マクローリン展開とテイラー展開 |                                                               | ・ マクローリン展開ができる。テイラー展開が（特に変数変換を利用して）できる。        |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11週  | ・ テイラー展開とローラン展開   |                                                               | ・ テイラー展開を利用してローラン展開できる。                        |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12週  | ・ 特異点と留数          |                                                               | ・ k 位の極の意味がわかり、ローラン展開から特異点の留数を求められる。           |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13週  | ・ 複素積分と留数         |                                                               | ・ 複素積分と留数の関係が分かり、留数を求められる。                     |                                            |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 14週  | ・ 留数定理            |                                                               | ・ 留数定理を用い、複素積分ができる。                            |                                            |  |

|                       |     |             |           |                            |         |       |     |
|-----------------------|-----|-------------|-----------|----------------------------|---------|-------|-----|
|                       | 15週 | ・留数定理の応用：積分 |           | ・留数定理を利用して実関数の積分を求められる。    |         |       |     |
|                       | 16週 | 前期期末試験:実施する |           | ・ k 位の極の意味がわかり、その留数を求められる。 |         |       |     |
| 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                  |     |             |           |                            |         |       |     |
|                       | 試験  | 発表          | 相互評価      | 態度                         | ポートフォリオ | その他   | 合計  |
| 総合評価割合                | 100 | 0           | 0         | 0                          | 0       | 0     | 100 |
| 基礎的能力                 | 100 | 0           | 0         | 0                          | 0       | ±10   | 100 |
| 専門的能力                 | 0   | 0           | 0         | 0                          | 0       | 0     | 0   |
| 分野横断的能力               | 0   | 0           | 0         | 0                          | 0       | 0     | 0   |