

|                                                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| 釧路工業高等専門学校                                                                                                                                                                                   |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                   | 令和03年度 (2021年度)   |                                                               | 授業科目                                           | 応用数学II                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                         |      | 0095                                                                                                                                                                                                                                   |                   | 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<br>にする。                                                                                                                                                                        |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                         |      | 宮毛 明子                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 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>試験の間違いを訂正したや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>関連科目：1～3年数学、各種専門科目、応用数学 |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                          |      | 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。                                                                                                                                                                                |                   |                                                               |                                                |                                            |  |
| 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 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                                       |                                            |  |
| 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       | 0   | 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   |