

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 石川工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度) |                                            | 授業科目                                            | 応用数学 B                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                              | 20102                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 | 科目区分                                       | 専門 / 必修                                         |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                              | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 | 単位の種別と単位数                                  | 履修単位: 2                                         |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                              | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 | 対象学年                                       | 4                                               |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                               | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 | 週時間数                                       | 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                                                                                                                                                                                                              | 松島 敏夫                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 1.内積、外積の意味を理解し計算できる。<br>2.ベクトル関数の計算ができる。<br>3.スカラー場、ベクトル場を理解できる。<br>4.勾配、発散、回転を理解し計算できる。<br>5.線積分、面積分を理解し計算できる。<br>6.複素数の計算が出来、幾何学的意味を理解できる。<br>7.複素関数や正則関数を理解し、具体的な計算ができる。<br>8.複素積分の計算ができる。<br>9.積分定理の意味を理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 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                               |  |
| 到達目標項目1                                                                                                                                                                                                           | 内積、外積の意味を理解し応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                 | 内積、外積の意味を理解し計算できる。                         |                                                 | 内積、外積の計算に困難が認められる。                      |  |
| 到達目標項目2                                                                                                                                                                                                           | 曲線や曲面をベクトル関数を用いて表し、それらの計量ができる。                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                 | ベクトル関数の計算ができる。                             |                                                 | ベクトル関数の計算ができない。                         |  |
| 到達目標項目3                                                                                                                                                                                                           | スカラー場、ベクトル場を理解し具体例を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                 | スカラー場、ベクトル場を理解できる。                         |                                                 | スカラー場、ベクトル場を理解できない。                     |  |
| 到達目標項目4                                                                                                                                                                                                           | 勾配、発散、回転の具体例を説明し、計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                 | 勾配、発散、回転を理解し計算できる。                         |                                                 | 勾配、発散、回転の計算ができない。                       |  |
| 到達目標項目5                                                                                                                                                                                                           | グリーンの定理等を応用して計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                 | 線積分、面積分を理解し計算できる。                          |                                                 | 線積分、面積分の計算に困難が認められる。                    |  |
| 到達目標項目6                                                                                                                                                                                                           | 複素数の計算が出来、幾何学的意味を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                 | 複素数の計算が出来、幾何学的意味を理解できる。                    |                                                 | 複素数の計算に困難が認められる                         |  |
| 到達目標項目7                                                                                                                                                                                                           | 複素関数の意味や正則関数を説明し、具体的な計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                 | 複素関数の意味や正則関数を理解し、具体的な計算ができる。               |                                                 | 複素関数の意味や正則関数を理解できない。                    |  |
| 到達目標項目8                                                                                                                                                                                                           | 様々な複素積分の計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 | 基本的な複素積分の計算ができる                            |                                                 | 基本的な複素積分の計算ができない。                       |  |
| 到達目標項目9                                                                                                                                                                                                           | 積分定理の意味を説明し計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                 | 積分定理の意味を理解し計算できる。                          |                                                 | 積分定理と積分表示の意味を理解できない。                    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 本科学習目標 1 本科学習目標 2 本科学習目標 4<br>創造工学プログラム B2                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                | 解析学及び代数・幾何に続いてベクトル解析と複素関数論を学習する。演習問題を解くことによって、具体的な計算に加えて論理的に考えることや表現することができるようになることを目指す。またそのことにより、工学を学ぶ上で必要な基礎学力と、数学による理論的解析能力を身に付け、工学における課題の解決に適した数学的手法を正しく判断し用いる応用力を養う。                                                                                                            |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                         | 【事前事後学習など】レポート課題を課す。随時小テストなどを行う。<br>【関連科目】基礎数学 A、B、解析学Ⅰ、Ⅱ、代数・幾何Ⅰ                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                               | この科目の内容は、専門科目の基礎となっている。試験は十分準備して受けること。<br>【専門科目との関連】<br>4年次：応用物理Ⅱ<br>5年次：流体力学、電子情報、制御工学、画像情報処理<br>【評価方法・評価基準】成績の評価基準として60点以上を合格とする。<br>前期中間試験、前期末試験、後期中間試験、学年末試験を実施する。<br>前期末：前期定期試験（前期中間、前期末）（80%）、レポート、小テスト等の総合的評価（20%）<br>学年末：全定期試験（前期中間、前期末、後期中間、学年末）（80%）、レポート、小テスト等の総合的評価（20%） |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| テスト                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                 |                                            |                                                 |                                         |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                 | <input 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                              | 空間ベクトルと内積       |                                            | 1.内積、外積の意味を理解し計算できる。                            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2週                              | 外積とその幾何学的意味     |                                            | 1.内積、外積の意味を理解し計算できる。                            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3週                              | 外積の空間図形への応用     |                                            | 1.内積、外積の意味を理解し計算できる。                            |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4週                              | ベクトル関数          |                                            | 2.ベクトル関数の計算ができる。                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5週                              | 曲線              |                                            | 2.ベクトル関数の計算ができる。                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6週                              | 曲面              |                                            | 2.ベクトル関数の計算ができる。                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7週                              | 勾配              |                                            | 3.スカラー場、ベクトル場を理解し説明できる。<br>4.勾配、発散、回転を理解し計算できる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8週                              | 発散と回転           |                                            | 3.スカラー場、ベクトル場を理解し説明できる。<br>4.勾配、発散、回転を理解し計算できる。 |                                         |  |

|    |      |     |                    |                                      |
|----|------|-----|--------------------|--------------------------------------|
| 後期 | 2ndQ | 9週  | 線積分                | 5.線積分、面積分を理解し計算できる。                  |
|    |      | 10週 | グリーンの定理            | 5.線積分、面積分を理解し計算できる。                  |
|    |      | 11週 | 面積分                | 5.線積分、面積分を理解し計算できる。                  |
|    |      | 12週 | 発散定理               | 5.線積分、面積分を理解し計算できる。                  |
|    |      | 13週 | ストークスの定理           | 5.線積分、面積分を理解し計算できる。                  |
|    |      | 14週 | 発散定理・ストークスの定理の問題演習 | 5.線積分、面積分を理解し計算できる。                  |
|    |      | 15週 | 前期復習               |                                      |
|    |      | 16週 |                    |                                      |
|    | 3rdQ | 1週  | 複素数と極形式            | 6.複素数の計算が出来、幾何学的意味を理解できる。            |
|    |      | 2週  | 絶対値と偏角             | 6.複素数の計算が出来、幾何学的意味を理解できる。            |
|    |      | 3週  | 複素変数の指数関数，三角関数     | 7.複素関数の写像としての意味や正則関数を理解し、具体的な計算ができる。 |
|    |      | 4週  | 写像としての複素関数         | 7.複素関数の写像としての意味や正則関数を理解し、具体的な計算ができる。 |
|    |      | 5週  | 正則関数の定義と性質         | 7.複素関数の写像としての意味や正則関数を理解し、具体的な計算ができる。 |
|    |      | 6週  | コーシー・リーマンの関係式      | 7.複素関数の写像としての意味や正則関数を理解し、具体的な計算ができる。 |
|    |      | 7週  | 複素積分の定義と曲線の方程式     | 8.複素積分の計算ができる。                       |
|    |      | 8週  | 実変数の複素数値関数の微積分     | 8.複素積分の計算ができる。                       |
|    | 4thQ | 9週  | 複素関数の不定積分          | 8.複素積分の計算ができる。                       |
|    |      | 10週 | コーシーの積分定理          | 9.積分定理と積分表示の意味を理解し計算できる。             |
|    |      | 11週 | コーシーの積分定理の応用       | 9.積分定理と積分表示の意味を理解し計算できる。             |
|    |      | 12週 | 複素数平面の単連結領域        | 9.積分定理と積分表示の意味を理解し計算できる。             |
|    |      | 13週 | コーシーの積分表示          | 9.積分定理と積分表示の意味を理解し計算できる。             |
|    |      | 14週 | 積分定理・積分表示の問題演習     | 9.積分定理と積分表示の意味を理解し計算できる。             |
|    |      | 15週 | 後期復習               |                                      |
|    |      | 16週 |                    |                                      |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類      |       | 分野    | 学習内容  | 学習内容の到達目標                       | 到達レベル | 授業週 |
|---------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------|-----|
| 分野横断的能力 | 汎用的技能 | 汎用的技能 | 汎用的技能 | どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。  | 3     |     |
|         |       |       |       | 事実をもとに論理や考察を展開できる。              | 3     |     |
|         |       |       |       | 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。 | 3     |     |

#### 評価割合

|         | 試験 | レポート、小テスト | 合計  |
|---------|----|-----------|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20        | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 20        | 90  |
| 専門的能力   | 10 | 0         | 10  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0         | 0   |