

|                                                                                                        |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|----|
| 沖縄工業高等専門学校                                                                                             |      | 開講年度                                                                                                                                                       | 令和05年度 (2023年度)                      |                                            | 授業科目                           | 応用数学II                                  |    |
| 科目基礎情報                                                                                                 |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 科目番号                                                                                                   |      | 5101                                                                                                                                                       |                                      | 科目区分                                       |                                | 専門 / 必修                                 |    |
| 授業形態                                                                                                   |      | 授業                                                                                                                                                         |                                      | 単位の種別と単位数                                  |                                | 学修単位: 2                                 |    |
| 開設学科                                                                                                   |      | 機械システム工学科                                                                                                                                                  |                                      | 対象学年                                       |                                | 5                                       |    |
| 開設期                                                                                                    |      | 前期                                                                                                                                                         |                                      | 週時間数                                       |                                | 2                                       |    |
| 教科書/教材                                                                                                 |      | 佐藤 志保 他5名 著, 新応用数学, 大日本図書                                                                                                                                  |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 担当教員                                                                                                   |      | 比嘉 吉一                                                                                                                                                      |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 到達目標                                                                                                   |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 機械工学分野で対象とする物理現象を記述する数学的技法の中で, 必要不可欠となるベクトル解析と複素関数論について学修する. これら基礎を理解するとともに, 道具として使いこなせるようになることを目標とする. |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 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                               |                                | 最低限必要な到達レベル (可)                         |    |
| スカラー場の勾配, ベクトル場の発散・回転を理解する.                                                                            |      | 物理量をテンソル量 (スカラー, ベクトル) として取り扱うことで, 各種力学理論と関連していることが理解できる.                                                                                                  |                                      | 勾配, 発散, 回転の演算ができる.                         |                                | 基本的なベクトル量の加減, 内積, 外積, 微分の演算ができる.        |    |
| 線積分・面積分および各種積分定理を理解する.                                                                                 |      | ガウスの発散定理, ストークスの定理が理解でき, 力学問題における具体例と結びつけることができる.                                                                                                          |                                      | スカラー場, ベクトル場の線積分・面積分が理解でき, 基本的な演算ができる.     |                                | 曲線・曲面の媒介変数表示, 接線ベクトル・法線ベクトルが理解できる.      |    |
| 複素数・複素関数を学修し理解する.                                                                                      |      | コーシーの積分表示が理解でき, それを用いた演算ができる.                                                                                                                              |                                      | 複素関数としての指数関数, 三角関数の性質が理解できる.               |                                | 複素数の極形式表示ができる. 絶対値と偏角を用いた四則演算ができる.      |    |
| 留数定理を理解し, 定積分の計算ができる.                                                                                  |      | 右に加えて, 実積分への応用ができる.                                                                                                                                        |                                      | 孤立特異点と留数, 留数定理が理解できる.                      |                                | 複素関数におけるテイラー展開, ローラン展開について理解できる.        |    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                          |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 教育方法等                                                                                                  |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 概要                                                                                                     |      | 機械系エンジニアに必要な数学的手法であるベクトル解析および複素関数について学修する.                                                                                                                 |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 授業の進め方・方法                                                                                              |      | 本講義では, 固体力学・流体力学・電磁気学・量子力学といったわれわれが対象とする物理現象を取り扱う分野において, 世界共通言語として使用される数学的手法を道具として使いこなすために, 講義内および自学自習時間を含めて数多くの例題演習を課す.                                   |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 注意点                                                                                                    |      | 遠隔授業期間中の課題を40%, 各単元ごとに実施する小テストを30%, 15週目に実施する確認テストを30%の割合で総合的に評価する. 合計点の60%以上取得の時, 単位を認定する. 授業および授業内での演習への積極的な取り組みのみならず, 小テストの配分も大きいことから, 日頃からの自学自習が必要である. |                                      |                                            |                                |                                         |    |
| 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                       |                                         |    |
| 前期                                                                                                     | 1stQ | 1週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【1】・ガイダンス・基本事項の確認と復習           |                                            | 4年生までに学修した数学の内容について確認できる.      |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 2週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【2】・ベクトルの微積分                   |                                            | ベクトルの微積分について理解できる.             |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 3週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【3】・スカラー場の勾配                   |                                            | スカラー場の勾配(grad)の計算ができる.         |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 4週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【4】・ベクトル場の発散と回転                |                                            | ベクトル場の発散(div), 回転(rot)の計算ができる. |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 5週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【5】・スカラー場, ベクトル場の微分に関する公式と応用   |                                            | スカラー場, ベクトル場の微分ができる.           |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 6週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【6】・重積分・線積分・面積分                |                                            | 多重積分ができる.                      |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 7週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【7】・空間中の曲線と曲面・直交曲線座標表示         |                                            | 曲面・直行曲線座標表示ができる.               |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 8週                                                                                                                                                         | 中間試験                                 |                                            |                                |                                         |    |
|                                                                                                        | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                         | ベクトル解析【8】・前期中間試験の解説・ガウスの定理           |                                            | ガウスの発散定理が理解できる.                |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 10週                                                                                                                                                        | ベクトル解析【9】・グリーンの定理・ストークスの定理           |                                            | グリーンの定理・ストークスの定理が理解できる.        |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 11週                                                                                                                                                        | 複素数と複素関数【1】・複素数の基礎 (複素数, 複素平面, 基本演算) |                                            | これまでに学修した複素数の知識を復習できる.         |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 12週                                                                                                                                                        | 複素数と複素関数【2】・複素関数の微分・正則関数             |                                            | 複素関数の正則性について理解できる.             |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 13週                                                                                                                                                        | 複素数と複素関数【3】・複素関数の積分・コーシーの積分定理        |                                            | コーシーの積分定理が理解できる.               |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 14週                                                                                                                                                        | 複素数と複素関数【4】・複素関数の展開・留数定理 (1)         |                                            | 留数定理が理解できる.                    |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 15週                                                                                                                                                        | 複素数と複素関数【5】・複素関数の展開・留数定理 (2)         |                                            | 留数定理が理解できる.                    |                                         |    |
|                                                                                                        |      | 16週                                                                                                                                                        | 期末試験                                 |                                            |                                |                                         |    |
| 評価割合                                                                                                   |      |                                                                                                                                                            |                                      |                                            |                                |                                         |    |
|                                                                                                        | 定期試験 |                                                                                                                                                            | 小テスト                                 | レポート                                       | その他 (演習課題・発表・実技・成果物)           |                                         | 合計 |
| 総合評価割合                                                                                                 |      | 60                                                                                                                                                         | 20                                   | 0                                          | 20                             | 100                                     |    |

|                         |    |    |   |    |    |
|-------------------------|----|----|---|----|----|
| 基礎的理解                   | 40 | 10 | 0 | 10 | 60 |
| 応用力（実践・専門・融合）           | 20 | 0  | 0 | 0  | 20 |
| 社会性（プレゼン・コミュニケーション・PBL） | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  |
| 主体的・継続的学修意欲             | 0  | 10 | 0 | 10 | 20 |