

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 鈴鹿工業高等専門学校                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                                    |                                 | 授業科目                                               | 応用数学Ⅱ                                   |  |
| 科目基礎情報                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 科目番号                                                   | 0092                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 | 科目区分                                               |                                 | 専門 / 必修                                            |                                         |  |
| 授業形態                                                   | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | 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                                                 | 教科書:「新 応用数学」 高遠節夫, (ほか5名著 (大日本図書) 参考書:「キーポイントフーリエ解析」 船越 満明 (岩波書店), 「ベクトル解析」 戸田盛和著 (岩波書店)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 担当教員                                                   | 岩田 英人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 到達目標                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| フーリエ解析, ラプラス変換, ベクトル解析の概念を理解し, 具体的な関数に適用して解を求めることができる. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 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                                                  | フーリエ級数を理解し熱伝導方程式や波動方程式の解法に適用できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | フーリエ級数を理解し周期関数のフーリエ級数展開が計算できる.                     |                                 | フーリエ級数に関する計算ができない.                                 |                                         |  |
| 評価項目2                                                  | フーリエ変換を理解し熱伝導方程式や波動方程式の解法に適用できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 | フーリエ変換を理解し簡単な具体例が計算できる.                            |                                 | フーリエ変換に関する計算ができない.                                 |                                         |  |
| 評価項目3                                                  | ラプラス変換を理解し線型微分方程式の解法に適用できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 | ラプラス変換を理解し簡単な具体例が計算できる.                            |                                 | ラプラス変換に関する計算ができない.                                 |                                         |  |
| 評価項目4                                                  | ベクトル解析における積分定理を理解し様々な問題に適用できる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | ベクトル解析における種々の計算 (grad, div, rot, 線積分, 面積分など) ができる. |                                 | ベクトル解析における計算ができない.                                 |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 教育方法等                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 概要                                                     | 講義は, 「フーリエ解析 (フーリエ級数とフーリエ変換) 」, 「ラプラス変換」及び「ベクトル解析」からなる. これらの理論は, 工学にとって必須のものであり道具として自由に使いこなせるようになることを目標とする. どの理論も今まで学んできた微分積分学の生きた知識が要求されるので, その再確認もしていきたい.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                              | ・授業の内容はすべて, 学習・教育到達目標(B) <基礎> に相当する.<br>・授業は講義形式で行う.<br>・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 注意点                                                    | <到達目標の評価方法と基準><br>フーリエ解析, ラプラス変換, ベクトル解析に関する「到達目標」1～15の確認を前期中間試験, 前期末試験, 後期中間試験, 学年末試験で行う. 1～15に関する重みは同じである. 合計点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す.<br><学業成績の評価方法および評価基準><br>前期中間, 前期末, 後期中間, 学年末の4回の試験の平均点で評価する. ただし, 各定期試験のそれぞれの評価で60点を下回った学生に再試験を行う場合があるが, 実施する場合, 再試験の成績が該当する期間の成績を上回った際には, 60点を上限としてそれぞれの期間の成績を再試験の成績で置き換えるものとする.<br><単位修得要件><br>学業成績で60点以上を取得すること.<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲><br>微積分の全ての知識. その他, 低学年の数学の授業で学んだことが必要である. 本教科は微分積分Ⅱ, 線形代数Ⅱ, 応用数学Ⅰ, 数学講究の学習が基礎となる教科である. 特に, ベクトル解析では, 数学講究で学んだ微分形の計算に習熟していること.<br><自己学習><br>授業で保証する学習時間に加え, 予習・復習 (中間試験, 定期試験の学習も含む) に要する学習時間が必要となる.<br><備考><br>微積分のあらゆる知識を使うので, 低学年次に学んだことの復習を十分にすること. 疑問が生じたら直ちに質問すること. 本教科は, 専攻科で学ぶ代数学特論および数理解析学Ⅱの基礎となる教科である. |                                 |                                                    |                                 |                                                    |                                         |  |
| 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 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                              | フーリエ級数の考え方                                         |                                 | 1. フーリエ級数, 周期関数のフーリエ級数展開, フーリエ係数, フーリエの収束定理が理解できる. |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2週                              | 周期 $2\pi$ のフーリエ級数                                  |                                 | 2. 具体的な関数のフーリエ級数展開が求められる.                          |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3週                              | 一般の周期関数のフーリエ級数                                     |                                 | 上記1, 2                                             |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4週                              | フーリエ級数の性質と収束                                       |                                 | 上記1, 2                                             |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5週                              | 具体的な関数のフーリエ級数展開                                    |                                 | 3. 具体的な関数の複素フーリエ級数展開が求められる.                        |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6週                              | 複素形式のフーリエ級数                                        |                                 | 上記3                                                |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7週                              | 偏微分方程式へのフーリエ級数の応用                                  |                                 | 4. 簡単な偏微分方程式がフーリエ級数を用いて解ける.                        |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8週                              | 前期中間試験                                             |                                 | 上記1～4                                              |                                         |  |
|                                                        | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9週                              | フーリエ変換の導入                                          |                                 | 5. 基本的な関数のフーリエ変換が計算ができる.                           |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10週                             | フーリエ変換の積分定理                                        |                                 | 6. 基本的な関数の逆フーリエ変換を計算できる.                           |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11週                             | ラプラス変換の定義と性質                                       |                                 | 7. ラプラス変換の積分変換, 移動法則, 微分・積分法則                      |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12週                             | 具体的なラプラス変換                                         |                                 | 8. 具体的な関数のラプラス変換が求められる.                            |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13週                             | 逆ラプラス変換                                            |                                 | 9. 具体的な関数の逆ラプラス変換が求められる.                           |                                         |  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14週                             | 逆ラプラス変換の性質と具体的な逆ラプラス変換                             |                                 | 上記9                                                |                                         |  |

|                       |      |      |                                      |                                               |     |
|-----------------------|------|------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
|                       |      | 15週  | ラプラス変換の常微分方程式への応用                    | 10. 簡単な常微分方程式がラプラス変換を用いて解ける.                  |     |
|                       |      | 16週  |                                      |                                               |     |
| 後期                    | 3rdQ | 1週   | ベクトルの基本的な性質                          | 11. 内積, 外積, スカラー3重積, ベクトル3重積, 座標変換等の線形代数を使える. |     |
|                       |      | 2週   | 直線・平面の方程式, 座標軸の回転                    | 上記11                                          |     |
|                       |      | 3週   | ベクトルの微分                              | 12. 動点の変位に微積分を応用し, 物体の微小回転を角速度で表すことができる.      |     |
|                       |      | 4週   | 平面曲線と空間曲線, フルネーセレーの公式                | 13. 曲率・曲率半径, 空間曲線の曲率とねじれ率, フルネーセレーの公式を理解している. |     |
|                       |      | 5週   | 曲面の助変数表示                             | 14. 2次曲面や回転面等を2つの助変数で表せ線素や面積要素が使える.           |     |
|                       |      | 6週   | 空間でのスカラー場やベクトル場に対する, 勾配, 発散, 回転 (復習) | 15. 勾配, 発散, 回転について理解している.                     |     |
|                       |      | 7週   | 保存力とポテンシャルの例 (重力や静電力, 渦なしの流れ)        | 上記15                                          |     |
|                       |      | 8週   | 後期中間試験                               | 上記11~15                                       |     |
|                       | 4thQ | 9週   | 水の流れの連続の方程式                          | 上記15                                          |     |
|                       |      | 10週  | マクスウェル方程式からの電磁波の方程式の導出               | 上記15                                          |     |
|                       |      | 11週  | スカラー場, ベクトル場の線積分, グリーンの定理            | 16. 経路に沿った関数やベクトル場の経路に沿った積分ができグリーンの定理を使える.    |     |
|                       |      | 12週  | スカラー場, ベクトル場の面積分                     | 17. 曲面に沿った関数やベクトル場の積分ができガウスの発散定理を使える.         |     |
|                       |      | 13週  | ガウスの発散定理                             | 上記17.                                         |     |
|                       |      | 14週  | アルキメデスの原理, 静電場, 重力場等への発散定理の応用        | 上記15, 17                                      |     |
|                       |      | 15週  | ストークスの定理                             | 18. ストークスの定理を理解し, 流れの渦や電流が作る磁場で簡単な応用ができる.     |     |
|                       |      | 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 |
| 評価割合                  |      |      |                                      |                                               |     |
|                       |      |      | 試験                                   | 合計                                            |     |
| 総合評価割合                |      |      | 100                                  | 100                                           |     |
| 配点                    |      |      | 100                                  | 100                                           |     |