

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 宇部工業高等専門学校                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                        |           | 授業科目                                       | 微分方程式 B                                                                                    |                                             |
| 科目基礎情報                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 科目番号                                                                                  | 0131                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                        | 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: 1                                    |                                                                                            |                                             |
| 開設学科                                                                                  | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        | 対象学年      | 4                                          |                                                                                            |                                             |
| 開設期                                                                                   | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                        | 週時間数      | 2                                          |                                                                                            |                                             |
| 教科書/教材                                                                                | 「新 応用数学」 高遠 節夫 他 (大日本図書)                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 担当教員                                                                                  | 服部 勝己                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 到達目標                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 1. 曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や、場の勾配・発散・回転を正しい手順で計算できる。<br>2. スカラー場やベクトル場の線積分, 面積分を正しい手順で計算できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 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                                           |           | 最低限の到達レベルの目安 (可)                           |                                                                                            | 未到達レベルの目安                                   |
| 評価項目1                                                                                 | 専門分野に関する物理量の場の勾配・発散・回転について、その意味を正しく理解し計算できる。                                                                                                                                                                                                                              |      | 曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や場の勾配・発散・回転を、正しく計算できる。                |           | 曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や場の勾配・発散・回転を、正しい手順で計算できる。 |                                                                                            | 曲線や曲面に関する幾何学的な基本量や場の勾配・発散・回転を、正しい手順で計算できない。 |
| 評価項目2                                                                                 | 専門分野の物理量の場の線積分・面積分についてその意味を正しく理解し計算できる。                                                                                                                                                                                                                                   |      | 場の線積分・面積分を、正しく計算できる。                                   |           | 場の線積分・面積分を、正しい手順で計算できる。                    |                                                                                            | 場の線積分・面積分を、正しい手順で計算できない。                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 教育方法等                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 概要                                                                                    | 第2学期に開講する。一般数学科目の代数と解析とで修得したベクトルに関する知識と微積分に関する知識を融合させ、様々な物理量を場という概念で扱い、それらの量に関する空間領域での微積分を考えるベクトル解析について講義する。                                                                                                                                                              |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 授業の進め方・方法                                                                             | 以下の記述の一部は、オンデマンド授業への移行状況により現状と合致しない部分が生じています。<br><br>各回の講義の後半で自学習の練習課題を実施し、講義中に使用した自学習の演習課題プリントと共に講義終了時に回収する。<br>演習課題プリントは評価後は直ちに返却するので、家庭学習の資料として用いること。<br>練習課題プリントは評価後は次回の講義時に返却する。講義中に練習課題に充てることができる時間は十分ではないので、かなりの部分が未完成となるであろうが、返却時には解答例を掲示するので各自で家庭学習として完成させておくこと。 |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 注意点                                                                                   | 一般科目の数学で履修した基礎知識に基づき発展させた内容を扱うので、関連科目で履修した知識の修得が不十分な場合は講義に関連する事項の過去の知識の確認・復習が重要である。また講義後に理解が不十分な箇所があれば十分に復習し、曖昧な箇所を残したまま次回の講義に臨むことの無いよう留意すること。                                                                                                                            |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
| 授業計画                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |           |                                            |                                                                                            |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 週    | 授業内容                                                   |           |                                            | 週ごとの到達目標                                                                                   |                                             |
| 前期                                                                                    | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1週   | 第 1 章 § 1 1.1 空間のベクトル<br>第 1 章 § 1 1.2 外積              |           |                                            | 空間ベクトルに関する基本的な計算ができ、内積や外積の計算ができる。                                                          |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週   | 第 1 章 § 1 1.3 ベクトル関数<br>第 1 章 § 1 1.4 曲線               |           |                                            | ベクトル関数の意味が理解でき、その微分に関する計算ができる。<br>ベクトル関数で表された曲線について、単位接線ベクトルや曲線の長さを求めることができる。              |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週   | 第 1 章 § 1 1.5 曲面 (1)                                   |           |                                            | ベクトル関数で表された曲面の単位法線ベクトルを求めることができる。                                                          |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週   | 第 1 章 § 1 1.5 曲面 (2)                                   |           |                                            | ベクトル関数で表された曲面の面積を求めることができる。                                                                |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週   | 第 1 章 § 2 2.1 勾配                                       |           |                                            | スカラー場の勾配、および方向微分係数を求めることができる。                                                              |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週   | 第 1 章 § 2 2.2 発散・回転 (1)                                |           |                                            | ベクトル場の発散の物理的意味を説明できる。                                                                      |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週   | 第 1 章 § 2 2.2 発散・回転 (2)                                |           |                                            | ベクトル場の回転の物理的意味を説明できる。<br>発散と回転に関する公式の証明ができる。                                               |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週   | 第 1 章 § 2 2.2 発散・回転 (3)                                |           |                                            | 位置ベクトルに関する場の勾配や発散・回転を求めることができ、関連する公式を証明できる。<br>スカラー場の勾配の発散としてのラプラシアンの演算記号が理解でき、具体的な計算ができる。 |                                             |
|                                                                                       | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週   | 第 1 章 § 3 3.1 スカラー場の線積分<br>第 1 章 § 3 3.2 ベクトル場の線積分 (1) |           |                                            | スカラー場やベクトル場の線積分の値を計算できる。                                                                   |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週  | 第 1 章 § 3 3.2 ベクトル場の線積分 (2)<br>第 1 章 § 3 3.3 グリーンの定理   |           |                                            | 線積分の性質に基づいて、いろいろな線積分の値を計算できる。<br>グリーンの定理を用いて線積分を 2 重積分に直すことによって、その値を求めることができる。             |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11週  | 第 1 章 § 3 3.4 面積分 (1)                                  |           |                                            | スカラー場の面積分の値を計算できる。                                                                         |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12週  | 第 1 章 § 3 3.4 面積分 (2)                                  |           |                                            | ベクトル場の面積分の値を計算できる。                                                                         |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13週  | 第 1 章 § 3 3.5 発散定理                                     |           |                                            | ガウスの発散定理を用いて面積分を体積分に直すことによって、その値を求めることができる。                                                |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14週  | 第 1 章 § 3 3.6 ストークスの定理                                 |           |                                            | ストークスの定理を用いて面積分を線積分に直すことによって、その値を求めることができる。                                                |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15週  | 定期試験                                                   |           |                                            | これまでの範囲から出題された、定期試験の問題が解ける。                                                                |                                             |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16週  | 試験答案の返却・解説<br>アンケート実施                                  |           |                                            | 試験で間違った箇所を確認し訂正できる。                                                                        |                                             |

| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |    |      |           |                                       |       |     |
|-----------------------|----|------|-----------|---------------------------------------|-------|-----|
| 分類                    |    | 分野   | 学習内容      | 学習内容の到達目標                             | 到達レベル | 授業週 |
| 基礎的能力                 | 数学 | 数学   | 数学        | 微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。 | 3     |     |
|                       |    |      |           | 簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。                | 3     |     |
|                       |    |      |           | 定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。             | 3     |     |
|                       |    |      |           | オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。     | 3     |     |
| 評価割合                  |    |      |           |                                       |       |     |
|                       |    | 定期試験 | 自学自習の演習問題 | 自学自習の練習問題                             | 合計    |     |
| 総合評価割合                |    | 0    | 40        | 60                                    | 100   |     |
| 知識の基本的な理解             |    | 0    | 20        | 20                                    | 40    |     |
| 思考・推論・創造への適用力         |    | 0    | 20        | 20                                    | 40    |     |
| 汎用的技能                 |    | 0    | 0         | 20                                    | 20    |     |