

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| 有明工業高等専門学校                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                   |         | 授業科目                                      | ベクトル解析 |
| 科目基礎情報                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
| 科目番号                                                                                        | 0074                                                                                                                                                                                                                                         |      | 科目区分                              | 一般 / 選択 |                                           |        |
| 授業形態                                                                                        | 授業                                                                                                                                                                                                                                           |      | 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                              | 5       |                                           |        |
| 開設期                                                                                         | 前期                                                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                              | 前期:1    |                                           |        |
| 教科書/教材                                                                                      | 授業中に資料を配付                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                   |         |                                           |        |
| 担当教員                                                                                        | 高本 雅裕                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                   |         |                                           |        |
| 到達目標                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
| 1. ベクトルについての微分・積分を含む基本演算ができる。<br>2. ベクトル場の勾配・発散・回転について理解し、計算ができる。<br>3. 積分公式について理解し、計算ができる。 |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
| 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                                                                                       | ベクトルについての微分・積分を含む基本演算が正確にできる。                                                                                                                                                                                                                |      | ベクトルについての微分・積分を含む基本演算ができる。        |         | ベクトルについての微分・積分を含む基本演算ができない。               |        |
| 評価項目2                                                                                       | ベクトル場の勾配・発散・回転について理解し、その意味について説明できる。                                                                                                                                                                                                         |      | ベクトル場の勾配・発散・回転について理解し、計算ができる      |         | ベクトル場の勾配・発散・回転について理解できず、計算ができない。          |        |
| 評価項目3                                                                                       | 積分公式について理解し、その意味について説明できる。                                                                                                                                                                                                                   |      | 積分公式について理解し、計算ができる。               |         | 積分公式について理解できず、計算ができない。                    |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
| 学習・教育到達度目標 B-1                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
| 教育方法等                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
| 概要                                                                                          | 工学的な量は、大概ベクトルで記述されます。物理や専門科目で扱われる量、例えば力、速度、電場、磁場等々は“大きさ”と“方向”を持つ量です。したがって、工学上あるいは自然現象を記述する理論式を簡略化するために、物理や工学の専門分野においては、扱う量をベクトル量の関数として表現することがよく行われています。そこで本講義では、ベクトルの微分・積分の定義と計算法や専門科目への応用計算などを行い、工学的な現象をベクトル量でとらえて理解し、計算ができる力を養成することを目指します。 |      |                                   |         |                                           |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                   | 講義形式で授業を行います。<br>内容の理解と定着をはかるため、演習問題のいくつかを適宜レポートとして解答・提出してもらいます。                                                                                                                                                                             |      |                                   |         |                                           |        |
| 注意点                                                                                         | 有明高専の数学第1～4巻の内容を理解している必要があります。                                                                                                                                                                                                               |      |                                   |         |                                           |        |
| 授業計画                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                   |         |                                           |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                              |         | 週ごとの到達目標                                  |        |
| 前期                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | ガイダンス、ベクトルの代数（ベクトル、内積）の定義および計算の復習 |         | 代数・幾何で学習したベクトルの代数計算が確実にできる。               |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | ベクトルの代数（外積）の定義と計算の復習、演習           |         | 代数・幾何で学習したベクトルの外積の計算が確実にできる。              |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | ベクトルの微分・積分の定義及び演習                 |         | ベクトルの微分・積分の意味を理解し、計算ができる                  |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | スカラー場・ベクトル場の定義                    |         | スカラー場・ベクトル場の定義を理解できる。                     |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 勾配の定義及び演習                         |         | スカラー場の勾配の意味を理解し、計算ができる。                   |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 発散の定義及び演習                         |         | ベクトル場の発散の意味を理解し、計算ができる。                   |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 7週   | 回転の定義及び演習                         |         | ベクトル場の回転の意味を理解し、計算ができる。                   |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 8週   | 中間試験                              |         |                                           |        |
|                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                         | 9週   | ・空間曲線のベクトル表現の定義<br>・線積分           |         | ・空間曲線のベクトル表現が理解できる。<br>・線積分の意味を理解し、計算ができる |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 10週  | スカラー場の面積分                         |         | スカラー場の面積分の意味を理解し、計算ができる                   |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 11週  | ベクトル場の面積分                         |         | ベクトル場の面積分の意味を理解し、計算ができる。                  |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 12週  | 発散定理                              |         | 発散定理の意味を理解し、計算ができる                        |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 13週  | 平面上のグリーンの定理                       |         | 平面上のグリーンの定理の意味を理解し、計算ができる。                |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 14週  | ストークスの定理                          |         | ストークスの定理の意味を理解し、計算ができる。                   |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 15週  | 期末試験                              |         |                                           |        |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              | 16週  | テスト返却と解説                          |         |                                           |        |

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   | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 | 3     |     |
|       |    |    |      | 平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。            | 3     |     |
|       |    |    |      | 平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。                          | 3     |     |
|       |    |    |      | 問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。                  | 3     |     |
|       |    |    |      | 空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。       | 3     |     |

評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |