

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|------|
| 都城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | 開講年度                                                    | 令和06年度 (2024年度)                                       | 授業科目                       | 応用数学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0065                                                                                |                                                         | 科目区分                                                  | 専門 / 必修                    |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                           | 講義                                                                                  |                                                         | 単位の種別と単位数                                             | 履修単位: 2                    |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                           | 機械工学科                                                                               |                                                         | 対象学年                                                  | 4                          |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                            | 通年                                                                                  |                                                         | 週時間数                                                  | 2                          |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                         | 新応用数学 改訂版 (大日本図書) ISBN : 9784477035024<br>新応用数学問題集 改訂版 (大日本図書) ISBN : 9784477035024 |                                                         |                                                       |                            |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                           | 東根 一樹                                                                               |                                                         |                                                       |                            |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
| 1) ベクトル関数の微分ができ、空間曲線の接線ベクトルや空間内の曲面の接平面、法線ベクトルについて理解できる。<br>2) スカラー場、ベクトル場に対するハミルトンの演算子の使い方が理解できる。<br>3) スカラー場、ベクトル場に対する積分が求められる。<br>4) 複素数、複素関数の諸性質を理解し、複素関数の極限計算および微分ができる。<br>5) 複素積分の定義、基本的な求め方を理解し、コーシの積分定理についても理解できる。<br>6) 複素関数のテイラー展開、ローラン展開、留数について理解し、留数定理を用いた複素積分ができる。 |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 理想的な到達レベルの目安<br>A                                                                   | 標準的な到達レベルの目安<br>B                                       | 未到達レベルの目安<br>C                                        | (学生記入欄)<br>到達したレベルに○をすること。 |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                          | いろいろなベクトル関数の微分ができ、空間曲線の接線ベクトル・長さおよび曲面の接平面・法線ベクトルについて応用、発展的な考察ができる。                  | いろいろなベクトル関数の微分ができ、空間曲線の接線ベクトル・長さおよび曲面の法線ベクトルを求めることができる。 | 簡単なベクトル関数の微分ができ、特定の空間曲線の接線ベクトル・長さや特定の曲面の法線ベクトルが求められる。 | A ・ B ・ C                  |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                          | ハミルトンの演算子を用いて、スカラー場、ベクトル場に対する応用、発展的な考察ができる。                                         | いろいろなスカラー場、ベクトル場に対し、ハミルトンの演算子を用いた計算ができる。                | 特定のスカラー場、ベクトル場に対し、ハミルトンの演算子を用いた計算ができる。                | A ・ B ・ C                  |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                          | スカラー場、ベクトル場に対し、基本および応用的な積分が求められる。                                                   | スカラー場、ベクトル場に対し、基本的な積分が求められる。                            | 特定のスカラー場、ベクトル場に対する積分が求められる。                           | A ・ B ・ C                  |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                          | 複素数、複素関数の諸性質を理解し、複素関数の極限および微分について応用、発展的な計算ができる。                                     | 複素数、複素関数の諸性質を理解し、複素関数の基本的な極限計算および微分ができる。                | 複素数、複素関数の諸性質を用いた簡単な計算はできる。                            | A ・ B ・ C                  |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                          | 複素積分の基本およびコーシの積分定理を理解し応用、発展的な積分ができる。                                                | 複素積分の基本計算およびコーシの積分定理を用いた求め方ができる。                        | 特定の複素関数の積分は求められる。                                     | A ・ B ・ C                  |      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                          | 複素関数のテイラー展開、ローラン展開、留数および留数定理を用いた複素積分について基本および応用的な問題が解ける。                            | いろいろな複素関数のテイラー展開、ローラン展開、留数を求めたり、留数定理を用いた複素積分ができる。       | 特定の複素関数のテイラー展開、ローラン展開、留数を求めることはできる。                   | A ・ B ・ C                  |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
| 学習・教育到達度目標 B<br>JABEE C                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                             | 物理学や工学の分野で広く応用されているベクトル解析と複素関数論を学ぶ。<br>これらの理論の具体例を物理学や専門分野の中で見出し、理解をより深められるようにする。   |                                                         |                                                       |                            |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                      | 教科書を中心に授業を行います。また、理解を深めるために随時課題レポートを課します。                                           |                                                         |                                                       |                            |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. 3年生までに学んだ複素数、ベクトル、微分積分の基礎をよく復習しておくこと。<br>2. 問題集は各自授業に平行して行うこと。                   |                                                         |                                                       |                            |      |
| ポートフォリオ                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                         |                                                       |                            |      |

(学生記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【理解の度合】理解の度合について記入してください。  
(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで　：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで　：

【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。  
(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。

・前期中間試験　点数：　　　　　総評：

・前期末試験　　点数：　　　　　総評：

・後期中間試験　点数：　　　　　総評：

・学年末試験　　点数：　　　　　総評：

【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。

・総合評価の点数：　　　　　総評：

(教員記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【授業の実施状況】実施状況を記入してください。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで　：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで　：

【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。

授業の属性・履修上の区分

☐ アクティブラーニング

☒ ICT 利用

☒ 遠隔授業対応

☐ 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  | 授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明<br>空間のベクトル       | 空間ベクトルの基本公式を理解する。                               |
|      |      | 2週  | 外積                                     | 外積の図形的意味と物理学的意味を理解し、外積が計算できる。                   |
|      |      | 3週  | ベクトル関数の微分                              | ベクトル関数の微分ができる。                                  |
|      |      | 4週  | 曲線                                     | 曲線に対する接線ベクトルについて理解し、曲線の長さを計算できる。                |
|      |      | 5週  | 曲面                                     | 曲面に対する法線ベクトルについて理解し、曲面の面積を求められる。                |
|      |      | 6週  | 勾配                                     | ハミルトンの演算子を用いてスカラー場の勾配を求められる。                    |
|      |      | 7週  | 発散・回転・ラプラシアン                           | ハミルトンの演算子を用いて、ベクトル場の発散、回転およびスカラー場のラプラシアンを求められる。 |
|      |      | 8週  | 前期中間試験                                 |                                                 |
|      | 2ndQ | 9週  | ハミルトンの演算子の応用                           | ハミルトンの演算子を用いた応用計算ができる。                          |
|      |      | 10週 | スカラー場の線積分                              | スカラー場の線積分の意味を理解し、線積分の値を求められる。                   |
|      |      | 11週 | ベクトル場の線積分                              | ベクトル場の線積分の意味を理解し、線積分の値を求められる。                   |
|      |      | 12週 | 面積分                                    | スカラー場とベクトル場の面積分について理解し、面積分の値を求められる。             |
|      |      | 13週 | グリーンの定理                                | グリーンの定理を理解し、それを用いて線積分の値を求められる。                  |
|      |      | 14週 | ガウスの発散定理                               | ガウスの発散定理を理解し、それを用いて面積分の値を求められる。                 |
|      |      | 15週 | ストークスの定理                               | ストークスの定理を理解し、それを用いて、ベクトル場の回転の面積分を求められる。         |
|      |      | 16週 | 前期末試験<br>(17週目は試験答案の返却・解説及びポートフォリオの記入) |                                                 |
| 後期   | 3rdQ | 1週  | 複素数平面と極形式                              | 複素数平面と極形式について理解する。                              |

|  |      |     |                                        |                                                   |
|--|------|-----|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
|  |      | 2週  | 絶対値と偏角                                 | 複素数の絶対値と偏角を理解し、それを用いて複素数のべき根を求められる。               |
|  |      | 3週  | 複素関数                                   | 複素数平面上の図形の複素関数による変換について理解する。                      |
|  |      | 4週  | 正則関数                                   | 複素関数の極限、導関数の計算をできるようにし、正則関数の意味を理解する。              |
|  |      | 5週  | コーシー・リーマンの関係式                          | 正則関数に関するコーシー・リーマンの関係式を理解する。                       |
|  |      | 6週  | 逆関数                                    | 複素数に対する根号と複素対数関数について理解する。                         |
|  |      | 7週  | 複素積分                                   | 複素積分の定義と計算方法の基本を理解する。                             |
|  |      | 8週  | 後期中間試験                                 |                                                   |
|  | 4thQ | 9週  | 複素積分                                   | 簡単な関数の複素積分の値を求められるようにする。                          |
|  |      | 10週 | コーシーの積分定理                              | コーシーの積分定理を理解し、それを用いて複素積分の値が求められる。                 |
|  |      | 11週 | コーシーの積分定理の応用                           | コーシーの積分定理を用いて単純閉曲線に沿う複素積分の値が求められるようにする。           |
|  |      | 12週 | 複素数の数列と級数                              | 複素数の数列と級数を理解し、簡単な数列と級数の収束と発散を求められる。               |
|  |      | 13週 | テイラー展開、ローラン展開                          | 複素関数のテイラー展開、ローラン展開を理解し、簡単な関数のテイラー展開、ローラン展開を求められる。 |
|  |      | 14週 | 留数                                     | 留数の定義を理解し、留数の値を求められる。                             |
|  |      | 15週 | 留数定理                                   | 留数定理を用いた複素積分の計算ができる。                              |
|  |      | 16週 | 学年末試験<br>(17週目は試験答案の返却・解説及びポートフォリオの記入) |                                                   |

#### 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   | レポート      | 合計    |     |
| 総合評価割合        |    | 80   | 20        | 100   |     |
| 知識の基本的な理解     |    | 60   | 10        | 70    |     |
| 思考・推論・創造への適応力 |    | 20   | 5         | 25    |     |
| 態度・志向性（人間力）   |    | 0    | 5         | 5     |     |