

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| 有明工業高等専門学校                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                    |           | 授業科目                                                                    | 応用数学Ⅱ |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 科目番号                                                                                                                         | 0016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 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                                                                                                                         | 電気工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 対象学年                                               | 4         |                                                                         |       |  |
| 開設期                                                                                                                          | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 週時間数                                               | 前期:1 後期:1 |                                                                         |       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                       | 有明高専の数学 第4巻; 有明高専数学科編、プリント等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 担当教員                                                                                                                         | 荒木 真                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 到達目標                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 1. 基本的な関数のラプラス変換・逆変換を計算でき、線形微分方程式への応用法を理解していること。<br>2. 基本的な1階の微分方程式を解くことができること。<br>3. 微分演算子・逆演算子を説明でき、2階の線形微分方程式を解くことができること。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 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                                                                                                                        | ラプラス変換・逆変換を用いて線形微分方程式を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 基本的な関数のラプラス変換・逆変換を計算でき、線形微分方程式への応用法を理解している。        |           | 基本的な関数のラプラス変換・逆変換を計算できない。線形微分方程式への応用法を理解してない。                           |       |  |
| 評価項目2                                                                                                                        | ベルヌイ形・クレロー形・積分因子による解法・1階に帰着できる2階微分方程式の解法等を理解し、解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 基本的な1階の微分方程式を解くことができる。                             |           | 基本的な1階の微分方程式を解くことができない。                                                 |       |  |
| 評価項目3                                                                                                                        | 連立定数係数線形微分方程式・コーシー形微分方程式等の解法を理解し、解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 微分演算子・逆演算子を説明でき、2階の線形微分方程式を解くことができる。               |           | 微分演算子・逆演算子を説明でき、2階の線形微分方程式を解くことができない。                                   |       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 学習教育到達目標 B-1                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 教育方法等                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 概要                                                                                                                           | <p>この科目の内容は、微分方程式の意味・意義を理解し、その解法を習得することです。微分方程式の解法は、3年次までに学んできた微分積分を利用して解く方法(求積法)、演算子法による解法、ラプラス変換による解法の3種類を学びます。</p> <p>工学の修得に、数学は必要不可欠です。工学の主たる部分は、数学的記法(新しい数式など)や数学的手法(新しい計算方法など)を用いて展開されるからです。また、工学の問題を解決するための論理的思考形態(筋道を立てた考え方)は数学のそれと類似のものだからです。したがって、この科目では、次の1)、2)、3)に重点を置いて、授業を行います。</p> <p>1) 微分方程式の意義を理解し、それらの様々な解法(求積法、演算子法、ラプラス変換)を理解し、基本的な計算ができること。</p> <p>2) 微分方程式の解法を確実に習得し、専門科目に利用できるようになること。</p> <p>3) 常に、筋道を立てた考え方を行う習慣を付けること。</p> <p>とくに、3)については、たとえば、例題の解法を理解し、その解法を類似の問題へアレンジして適用できるようになることは勿論のこと、新しい数式が専門科目に使われるときにすぐに応用できるようになること、さらに、数学や専門科目などの学問だけに限らず、日常のさまざまな場面でも、新しい数式などが利用できないかと考え続けることも含まれます。</p> |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                    | 講義形式、グループワーク等による授業および問題演習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 注意点                                                                                                                          | I～3年生迄の学習内容に基づき授業を行います。<br>内容の理解と定着をはかるため、教科書本文中の演習問題あるいは教科書巻末の問題集の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。また、必要に応じて小テスト等を行います。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
| 授業計画                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                    |           |                                                                         |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 週    | 授業内容                                               |           | 週ごとの到達目標                                                                |       |  |
| 前期                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1週   | 授業の概要説明、用語の説明                                      |           | 微分方程式の概念と用語を理解し、一般解から微分方程式を作る計算ができること。                                  |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2週   | ラプラス変換                                             |           | ラプラス変換を理解し、様々な関数のラプラス変換を計算できること。                                        |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3週   | ラプラス変換                                             |           | ラプラス変換を理解し、様々な関数のラプラス変換を計算できること。                                        |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4週   | ラプラス逆変換                                            |           | ラプラス逆変換を理解し、様々な関数のラプラス逆変換を計算できること。                                      |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5週   | ラプラス逆変換                                            |           | ラプラス逆変換を理解し、様々な関数のラプラス逆変換を計算できること。                                      |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6週   | ラプラス変換による解法                                        |           | ラプラス変換を利用した微分方程式の解法を理解し、解けること。                                          |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7週   | ラプラス変換による解法                                        |           | ラプラス変換を利用した微分方程式の解法を理解し、解けること。                                          |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8週   | 中間試験                                               |           |                                                                         |       |  |
|                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9週   | テスト返却と解説<br>[type1] $y(n)=f(x)$ 形<br>[type2] 変数分離形 |           | ・n回積分して解を求める計算ができること。<br>・変数分離形の解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。             |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10週  | [type3] 同次形                                        |           | 同次形の解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。                                         |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11週  | [type4] 1階線形<br>[type5] ベルヌイ形                      |           | ・1階線形の解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。<br>・ベルヌイ形の解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。 |       |  |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12週  | [type6] 完全形<br>[type7] 積分因子                        |           | ・完全形の解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。<br>・積分因子による解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。 |       |  |

|    |      |     |                                                              |                                                                                                          |
|----|------|-----|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 13週 | [type8] クレーロー形                                               | クレーロー形の解法を理解し、形を判別して解を求める計算ができること。                                                                       |
|    |      | 14週 | [type9] $y$ を含まない場合<br>[type10] $x$ を含まない場合<br>[type11] 2階線形 | ・ $y$ を含まない2階の微分方程式を1階に帰着させる方法を理解すること。<br>・ $x$ を含まない2階微分方程式を1階に帰着させる方法を理解すること。<br>・2階線形微分方程式の解法を理解すること。 |
|    |      | 15週 | 期末試験                                                         |                                                                                                          |
|    |      | 16週 | テスト返却と解説                                                     |                                                                                                          |
|    | 3rdQ | 1週  | 線形微分方程式の性質                                                   | 線形微分方程式の解の性質を理解すること。                                                                                     |
|    |      | 2週  | 微分演算子                                                        | 微分演算子の性質を理解し、後の計算に応用できること。                                                                               |
|    |      | 3週  | [1-0] 同次線形微分方程式                                              | 同次線形微分方程式の解法を理解し、それが確実に解けること。                                                                            |
|    |      | 4週  | 逆演算子                                                         | 逆演算子の性質を理解し、後の計算に応用できること。                                                                                |
|    |      | 5週  | 逆演算子                                                         | 逆演算子の性質を理解し、後の計算に応用できること。                                                                                |
|    |      | 6週  | [1-1] $R(x)$ =指数関数の場合                                        | 逆演算子による指数関数の値を計算できること。                                                                                   |
|    |      | 7週  | [1-2] $R(x)$ =三角関数の場合                                        | 逆演算子による三角関数の値を計算できること。                                                                                   |
|    |      | 8週  | 中間試験                                                         |                                                                                                          |
|    | 4thQ | 9週  | テスト返却と解説                                                     |                                                                                                          |
|    |      | 10週 | [1-3] $R(x)=r$ 次式の場合                                         | 逆演算子による多項式の値を計算できること。                                                                                    |
|    |      | 11週 | [1-4] $R(x)=\exp F(x)$ の場合                                   | 指数関数倍された関数の逆演算子による値を計算できること。                                                                             |
|    |      | 12週 | [1-5] $R(x)=R_1(x)+\dots+R_m(x)$ の場合                         | 和になっている関数の逆演算子による計算できること。                                                                                |
|    |      | 13週 | 定数係数線形微分方程式                                                  | 定数係数線形微分方程式の一般解を求める計算ができること。                                                                             |
|    |      | 14週 | [1-6] 連立定数係数線形微分方程式<br>[2] コーシー形微分方程式                        | 連立された線形微分方程式を解けること。<br>コーシー形の解法を理解し、解を求める計算ができること。                                                       |
|    |      | 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   | 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     |     |
|       |    |    |      | 基本的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     |     |

#### 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   |