

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 有明工業高等専門学校                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                  | 授業科目                                                                               | フーリエ解析                                                              |
| 科目基礎情報                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 科目番号                                                                                                                                    | 0054                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 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                                                                                                                                    | 電子情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 対象学年                                                             | 5                                                                                  |                                                                     |
| 開設期                                                                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 週時間数                                                             | 前期:1                                                                               |                                                                     |
| 教科書/教材                                                                                                                                  | プリント等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 担当教員                                                                                                                                    | 村岡 良紀                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 到達目標                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 1. フーリエ級数について説明でき、その計算ができること。<br>2. フーリエ変換について説明でき、その計算ができること。<br>3. 1次元の波動方程式・熱伝導方程式について説明できること。変数分離法、フーリエ級数・変換を用いてそれらの解を求める方法を理解すること。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 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                                                                                                                                   | フーリエ級数を和の計算に応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | フーリエ級数について説明でき、その計算ができる。                                         |                                                                                    | フーリエ級数について説明できない。その計算ができない。                                         |
| 評価項目2                                                                                                                                   | フーリエ変換・逆変換に関連する関係式を理解している。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | フーリエ変換について説明でき、その計算ができる。                                         |                                                                                    | フーリエ変換について説明できない。その計算ができない。                                         |
| 評価項目3                                                                                                                                   | 1次元の波動方程式・熱伝導方程式の導出を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 1次元の波動方程式・熱伝導方程式について説明できる。変数分離法、フーリエ級数・変換を用いてそれらの解を求める方法を理解している。 |                                                                                    | 1次元の波動方程式・熱伝導方程式について説明できない。変数分離法、フーリエ級数・変換を用いてそれらの解を求める方法を理解できていない。 |
| 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                                                                                                                                      | 偏微分方程式は常微分方程式の多変数への拡張として数学的に興味深いばかりではなく、多くの自然現象が偏微分方程式を用いて記述されることを見ても明らかのように、広く理工学において中心的な重要性を持っている。<br>この科目の第1の目標は、学生は周期関数・非周期関数がフーリエ級数・変換により表されることを理解し、フーリエ級数・変換に関する基本事項についても学習し、基本的な関数のフーリエ級数・変換の導出ができることである。<br>第2の目標は、学生が理工学において最も頻繁にあらわれ応用上非常に重要な意味を持つ基本的な2階の線形偏微分方程式を理解することである。具体的に述べるならば、学生が代表的な2階の線形偏微分方程式である波動方程式、熱伝導(拡散)方程式等がその元となる物理現象からどのようにして導出されるかを理解することである。<br>第3の目標は、学生が変数分離法を用いて2階の偏微分方程式の境界条件・初期条件を満足する解を求める方法を理解することである。波動方程式・熱伝導(拡散)方程式を解く場合には、本科4年の「応用数学」において学習した常微分方程式の解法に加えてフーリエ級数・変換の知識も必要となる。波動方程式の解として得られた固有振動を図示することにより、学生は波動方程式によって記述されている現象の理解を深めること。 |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 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                                                                                                                                     | 1～4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、演習問題を適宜レポートとして解答・提出してもらいます。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                  |                                                                                    |                                                                     |
| 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                                                          |                                                                                    |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2週   | フーリエ級数の定義                                                        | ・定義にしたがって、簡単な周期関数に対してフーリエ級数を求めることができること。                                           |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3週   | フーリエ余弦級数・正弦級数、一般の周期関数のフーリエ級数                                     | ・偶関数・奇関数に対してフーリエ余弦級数・正弦級数を求めることができること。<br>・一般の周期関数に対してフーリエ級数を求めることができること。          |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4週   | 近似式としてのフーリエ多項式、複素形式のフーリエ級数                                       | ・フーリエ多項式が最小二乗法の意味で最良の近似式であることを理解すること。<br>・簡単な周期関数に対して複素形式のフーリエ級数を求めることができること。      |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5週   | フーリエ変換の定義、フーリエ余弦変換・正弦変換                                          | ・定義にしたがって、簡単な周期関数に対してフーリエ変換を求めることができること。<br>・偶関数・奇関数に対してフーリエ余弦変換・正弦変換を求めることができること。 |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6週   | フーリエ変換の性質                                                        | ・フーリエ変換の性質を理解し、利用できること。                                                            |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7週   | たたみこみ積分(合成積)                                                     | フーリエ変換のたたみこみ積分定理を理解し、その簡単な応用を理解すること。                                               |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8週   | 中間試験                                                             |                                                                                    |                                                                     |
|                                                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9週   | テスト返却と解説<br>偏微分方程式概説                                             | ・偏微分方程式に基本事項を理解すること。<br>・偏微分方程式の一般解について理解すること。                                     |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10週  | 1次元波動方程式の導出                                                      | ・弦の微小振動を記述する運動方程式から1次元波動方程式が導かれることを理解すること。                                         |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11週  | 1次元波動方程式の変数分離解                                                   | ・偏微分方程式の変数分離解による解法を理解すること。<br>・境界条件を満たす固有関数を求めることができること。                           |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12週  | 初期条件を満たす1次元波動方程式の解                                               | ・初期条件のフーリエ級数より初期条件を満たす1次元波動方程式の解が得られることを理解すること。                                    |                                                                     |
|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13週  | 1次元熱伝導方程式の導出                                                     | ・物体に出入りする熱量が保存することから、1次元熱伝導方程式が導かれることを理解すること。                                      |                                                                     |

|  |  |     |           |                                                                                 |
|--|--|-----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 無限長の棒の熱伝導 | ・無限長の棒の1次元熱伝導方程式に対するフーリエ変換を用いた解法を理解すること。<br>・初期条件がディラックデルタ関数で与えられた場合について理解すること。 |
|  |  | 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   | 加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。              | 3     | 前2       |
|       |    |    |      | 分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。 | 4     | 前2,前3,前5 |
|       |    |    |      | 合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。               | 3     | 前9       |
|       |    |    |      | 簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。               | 3     | 前9,前10   |
|       |    |    |      | 2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。       | 3     | 前6,前7    |
|       |    |    |      | 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     | 前9       |
|       |    |    |      | 簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。                       | 3     | 前9       |
|       |    |    |      | 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     | 前11      |
|       |    |    |      | 1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。  | 3     | 前10,前13  |

# 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  | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 30      | 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   |