

| | | |
|--|--|---|
| 応用数学 α (Applied Mathematics α) | | 4年・通年・2学修単位(β)・必修 機械工学科 担当 安田 智之 電気工学科 担当 荒金 憲一 電子制御工学科 担当 辻井 健修 情報工学科 担当 飯間 圭一郎 物質化学工学科 担当 北川 誠之助 |
| [進学士課程(本科1-5年) 学習教育目標 2 | [システム工学教育プログラム 学習・教育目標 B-1 [70%], D-1[30%] | [JABEE 基準] (c), (d-2a) |
| [講義の目的] 3年生までに学習した内容についてより一層理解を深め、専門科目との橋渡しをする。さらに専門科目で習った事柄の補充を行う。 | | |
| [講義の概要] 複素数の復習から始めて、まず複素数の演算と複素平面の関係を調べる。基本的な関数を複素数に拡張して、その微分・積分を行う。特に留数定理を実関数の積分に応用する。後半はフーリエ級数およびフーリエ変換を学習する。 | | |
| [履修上の留意点] 基本的な関数を複素数にまで拡張するので、3年生までの内容を復習することが必要。特にフーリエ級数の計算では部分積分法が多用されるのでくじけずに頑張ってください。 | | |
| [到達目標] 前期中間試験： 1) 複素数の加減乗除と複素平面の関係の理解 2) 極形式とオイラーの公式の理解 3) いろいろな複素関数と連続性 4) コーシー・リーマンの関係式の理解 前期末試験： 1) 複素関数の微分と積分の計算 2) コーシーの積分定理の理解 3) コーシーの積分表示の理解 4) 複素積分の評価方法の理解 後期中間試験： 1) ローラン展開と留数の理解 2) 複素積分の実積分への応用の理解 3) フーリエ級数の計算の理解 学年末試験： 1) フーリエ級数展開とフーリエ収束定理の理解 2) フーリエ変換とフーリエ積分定理の理解 | | |
| [評価方法] 原則として定期試験(約70%)を基本とし、これに課題レポートと授業への取り組み(約30%)を加えて総合的に評価する。 | | |
| [教科書] 「新訂 応用数学」, 大日本図書 [補助教材・参考書] 授業時に適宜プリントを配布して演習を行うことがある。 | | |
| [関連科目] 3年次で学習した微分・積分(特に微分方程式)の復習を勧める。「応用数学 α 」の内容は「応用数学 β 」や「応用物理II」および各専門科目でよく使われる。 | | |

講義項目・内容

| 週数 | 講義項目 | 講義内容 | 自己評価 |
|------|----------------|-------------------|------|
| 第1週 | 複素数と極形式 | 複素数の性質とオイラーの公式 | |
| 第2週 | 絶対値と偏角 | 乗除と複素平面での対応の理解 | |
| 第3週 | n 乗根 | ド・モアブルの公式の理解 | |
| 第4週 | 複素関数 | 関数を複素数に拡張する | |
| 第5週 | 複素関数の例と演習 | 実関数の複素関数化の例と演習 | |
| 第6週 | 正則関数 | 連続性と微分可能性と正則関数の理解 | |
| 第7週 | コーシー・リーマンの関係式 | 正則性の理解 | |
| 第8週 | 複素関数と導関数 | 調和関数の理解 | |
| 第9週 | 正則関数と写像 | 写像と等角性の理解 | |
| 第10週 | 逆関数とその導関数 | 多価関数と対数関数の理解 | |
| 第11週 | 複素積分 | 複素積分の定義と性質 | |
| 第12週 | コーシーの積分定理 | 線積分とコーシーの積分定理の理解 | |
| 第13週 | コーシーの積分表示 | コーシーの積分表示の理解 | |
| 第14週 | 数列と級数 | 複素数の数列と級数の理解 | |
| 第15週 | 積分の絶対値の評価と不定積分 | 積分の絶対値についての不等式と例 | |

前期期末試験

| | | | |
|------|--------------------|-------------------|--|
| 第16週 | テイラー展開 | 実関数のテイラー展開との違い | |
| 第17週 | ローラン展開 | ローラン展開の理解 | |
| 第18週 | 孤立特異点と留数 | 留数の理解 | |
| 第19週 | 留数計算と例題 | 留数の計算に習熟する | |
| 第20週 | 留数定理と実積分 | 実積分への応用の理解 | |
| 第21週 | 周期が 2π のフーリエ級数 | 定義を理解してフーリエ級数を求める | |
| 第22週 | 一般の周期関数のフーリエ級数 | 周期が任意のフーリエ級数の理解 | |
| 第23週 | 複素フーリエ級数 | 複素フーリエ級数の理解 | |
| 第24週 | 熱伝導方程式への応用 | 熱伝導方程式を解く | |
| 第25週 | フーリエ変換 | フーリエ級数とフーリエ変換との違い | |
| 第26週 | フーリエの積分定理 | フーリエ変換を求めて積分定理を適用 | |
| 第27週 | フーリエ変換の性質 | いろいろな公式を理解 | |
| 第28週 | 偏微分方程式への応用 | 偏微分方程式を解く | |
| 第29週 | スペクトル | スペクトルとサンプリング定理の理解 | |
| 第30週 | まとめと復習 | 総復習 | |

学年末試験

4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった