数学物理方法 教学大纲

Methods of Mathematical Physics

# 基本信息

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编码 | 28034100 | 学分 | 3 | 学时 | 48学时 |
| 开课单位 | 机电与信息工程学院 | | | | |
| 课程类别 | 通识教育必修课程 通识教育核心课程 通识教育选修课程  学科基础平台课程 专业必修课程 专业选修课程 综合性实践环节 | | | | |
| 适用专业 | 电子信息工程、通信工程(含量子信息工程) | | | | |
| 先修课程 | 高等数学、线性代数、大学物理、计算机基础、等 | | | | |
| 实验类型 | 专业基础实验 专业实验 综合实验 创新实验 开放实验 无 | | | | |
| 实验类别 | 无 | | | | |

课程描述

中文描述

“数学物理方法”是为电子信息工程、通信工程专业本科生开设的一门重要的必修基础课。本课程的主要内容包括复变函数、数学物理方程两部分。其中的复变函数部分，除介绍基本原理外，着重介绍共轭调和函数、留数定理、傅里叶变换、拉普拉斯变换等方面的应用。数学物理方程部分则研究各种各样的物理过程，并以数学物理中的偏微分方程定解问题的建立和求解为核心内容。通过学习本课程，提高学生分析问题和解决问题的能力。

英文描述

“Methods of Mathematical Physics” is an important compulsory course for undergraduates who major in Electronic Information Engineering and Communication Engineering. The main contents of this course include two parts: Complex functions, and equations of mathematical physics. In the first part, except for the basic principle, it focuses on the applications of conjugate harmonic function, residues theorem, Fourier transform, Laplace transform. In the second part, it focuses on the research of various processes in Physics, establish and solution to the definition problem of partial differential equation. By studying this course, it improves students’ ability to analyze problems and solve problems.

教材及参考资料

教材

梁昆淼 编, 刘法, 缪国庆 修订, 数学物理方法(第4版), 高等教育出版社, 2010年1月, 国家级规划教材

参考资料

[1] R. Courant, D. Hilbert著, Methods of Mathematical Physics, John Wiley & Sons Inc., 2005年6月.

[2] R. 柯朗, D. 希尔伯特 著, 钱敏, 郭敦仁 译, 数学物理方法I, 科学出版社, 2011年6月.

[3] R. 柯朗, D. 希尔伯特 著, 熊振翔, 杨应辰 译, 数学物理方法II, 科学出版社, 2012年3月.

[4] 郭敦仁 主编, 数学物理方法(第2版), 高等教育出版社, 1991年5月.

[5] 吴崇试 主编, 数学物理方法(第2版), 北京大学出版社, 2009年2月.

[6] 王竹溪, 郭敦仁 主编, 特殊函数概论, 北京大学出版社, 2012年7月.

[7] 刘连寿, 王正清, 李高翔 主编, 数学物理方法(第3版), 高等教育出版社, 2011年6月.

[8] 姚端正, 梁家宝 主编, 数学物理方法(第3版), 科学出版社, 2010年3月.

教学目标、要求及方式方法

教学目标

“数学物理方法”是电子信息工程、通信工程等本科专业的必修专业基础课程，它是继高等数学后的一门工程数学基础课程。本课程的重要目标就是教会学生如何把各种物理问题翻译成数学的定解问题，并掌握求解定解问题的多种方法，如幂级数展开法、傅里叶级数法、分离变数法、积分变换法、格林函数法等。通过学习该课程，使学生掌握复变函数、数学物理方程和特殊函数的基本理论、建模方法和计算方法，培养学生用数学方法和物理规律解决各类物理、工程技术实际问题的能力，为后续课程的学习打下良好的基础。

教学要求

(1) 内容上，使学生掌握复变函数、解析函数的概念；掌握柯西定理、积分变换、留数定理的应用；理解三种类型数学物理方程的建模思想、掌握分离变数法、傅里叶级数法、积分变换法；掌握轴对称球函数、一般球函数的性质。

(2) 能力方面，培养学生严密的逻辑思维能力、数学建模能力；帮助学生树立科学严谨的学习观，使学生初步具备解决简单常见物理和工程实际问题的素养。

(3) 教学方法上，结合该课程理论性强，数学推导过程复杂等特点，合理采用启发式，案例式和探究式等多种教学方法；充分结合板书、PPT、动画、MATLAB仿真等多种教学手段将教学内容形象直观化，以激发学生的学习兴趣，提高教学效果。

教学方式方法

以课堂讲授教材理论为主，配以少量的习题课；以多媒体教学方式为主。

教学内容安排及学时分配

绪论 (2学时)

第1章 复变函数 (6学时)

1.1 复数与复数运算

1.2 复变函数

1.3 导数

1.4 解析函数

1.5 平面标量场

1.6 多值函数

第2章 复变函数的积分 (3学时)

2.1 复变函数的积分

2.2 柯西定理

2.3 不定积分

2.4 柯西公式

第3章 幂级数展开 (4学时)

3.1 复数项级数

3.2 幂级数

3.3 泰勒级数展开

3.4 解析延拓

3.5 洛朗级数展开

3.6 孤立奇点的分类

第4章 留数定理 (3学时)

4.1 留数定理

4.2 应用留数定理计算实变函数定积分

第5章 傅里叶变换 (3学时)

5.1 傅里叶级数

5.2 傅里叶积分与傅里叶变换

5.3 δ函数

第6章 拉普拉斯变换 (3学时)

6.1 拉普拉斯变换

6.2 拉普拉斯变换的反演

6.3 应用例

第7章 数学物理定解问题 (4学时)

7.1 数学物理方程的导出

7.2 定解条件

7.3 数学物理方程的分类

7.4 达朗贝尔公式 定解问题

第8章 分离变数法 (6学时)

8.1 齐次方程的分离变数法

8.2 非齐次振动方程和输运方程

8.3 非齐次边界条件的处理

8.4 泊松方程

8.5 分离变数法小结

第9章 二阶常微分方程级数解法 本征值问题 (4学时)

9.1 特殊函数常微分方程

9.2 常点邻域上的级数解法

9.3 正则奇点邻域上的级数解法

9.4 施图姆-刘维尔本征值问题

第10章 球函数 (4学时)

10.1 轴对称球函数

10.2 连带勒让德函数

10.3 一般的球函数

第12章 格林函数法 (2学时)

12.1 泊松方程的格林函数法

12.2 用电像法求格林函数

12.3 含时间的格林函数

12.4 用冲量定理法求格林函数

第13章 积分变换法 (2学时)

13.1 傅里叶变换法

13.2 拉普拉斯变换法

总结梳理 (2学时)

考核及成绩评定方式

考核方式

包括平时成绩(作业、出勤、课堂提问、小测验等)、期末考试(闭卷笔试)

成绩评定

平时成绩40%，期末考试60%。