数学物理方程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：201912500302

课程中文名称：数学物理方程

课程性质：学院基础课程

开课学期：3

课内学时：52，其中讲授44学时，研讨8学时

课外学时：52，其中阅读资料4学时，上机实践2学时，课程复习46学时

学 分：3

主要面向专业：光电信息科学与工程

二、先修课程

高等数学、大学物理

三、课程目标

**课程目标：**

1. 进一步学习理论课程和专业基础课程，打下必备的数学基础，要求掌握数学和物理科学中的基本概念、基本理论和基本方法。
2. 理解广义函数定义，学会建立数学模型，掌握行波法、分离变量法、格林函数法、傅里叶变换法等求解偏微分方程。最后要求能够理解特殊函数及其在光电信息科学专业上的应用。
3. 要求能够掌握怎样把物理问题转化为数学问题，以及运用数学来求解物理问题的一些方法，为后续课程以及将来在复杂工程领域中遇到的数学物理问题的求解奠定基础。

**课程支撑的毕业要求指标点：**

1. 毕业要求指标点1-1，掌握数学与自然科学知识，理解领会数学、物理等重要概念、原理和方法。
2. 毕业要求指标点1-2，掌握光电信息科学与工程领域内解决复杂工程问题所需的工程基础知识，能够应用其基本概念、基本理论和基本方法。
3. 毕业要求指标点2-1，能够理解和掌握数学、自然科学、工程科学等光电信息科学与工程领域复杂工程问题分析所需的基本方法和原理。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求  课程目标 | 毕业要求指标点  1-1 | 毕业要求指标点  1-2 | 毕业要求指标点  2-1 |
| 课程目标1 | H | M |  |
| 课程目标2 | M | H | M |
| 课程目标4 |  |  | M |

说明：H-强支撑；M-支撑；L-弱支撑

四、教学内容、教学方法与考核方式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 所支撑的课程目标 | 学时分配（课内） | 学时分配（课外） | 教学方法 | 考核方式 |
| 1. 课程介绍 2. 本课程考核要求说明 | 1(L)、2(L)、3(L) | 1学时  （教师讲授1学时） | 0学时 | 使用多媒体课件和视频资料介绍数学物理方程这门课程，主要包括学习目的，研究方法，教学大纲，以及推荐参考书目。 | 考核分为两个部分：   1. 期末考试（闭卷），占总成绩60%，对应课程目标1、2； 2. 平时表现（包括作业、考勤），占总成绩40%，对应课程目标2、3。 |
| 阅读资料 | 1(L)、2(L)、3(L) | 0学时 | 4学时  （查阅资料4学时） | 学生自由分组，查阅关于数学物理方程及组合数学的资料。 |
| 软件安装及试用 | 1(L)、2(L)、3(L) | 0学时 | 2学时  （软件安装试用2学时） | 了解数学运算模拟软件 |
| 1. 广义函数的定义 2. 狄拉克函数、阶梯函数 3. 广义函数的极限、微商、和积分 4. 广义函数的Fourier变换 | 1(H)、2(H)、3(M) | 3学时  （教师讲授3学时） | 0学时 | 使用多媒体课件和板书的形式介绍广义函数的基本知识。 |
| 课程复习 | 1(H)、2(H)、3(M) | 0学时 | 4学时  （课程复习4学时） | 复习广义函数 |
| 1. 泛定方程的导出 2. 数学物理方程的分类 3. 定解条件 | 1(H)、2(H)、3(M) | 4学时  （教师讲授4学时） | 0学时 | 使用多媒体课件和板书的形式对波动方程，输运方程和稳恒状态方程在定解条件下进行求解和推导。 |
| 课程复习 | 1(H)、2(H)、3(M) | 0学时 | 4学时  （课程复习4学时） | 复习泛定方程 |
| 1. 行波法 2. 延拓法 | 1(M)、2(H)、3(L) | 2学时  （教师讲授2学时） | 0学时 | 使用多媒体课件和板书的形式讲解行波法。 |
| 1. 分离变量法 2. 级数法 3. 冲量定理法 4. 特解法 5. 非齐次边界条件处理 | 1(M)、2(H)、3(L) | 16学时  （教师讲授14学时，习题研讨2学时） | 0学时 | 使用多媒体课件和板书的形式讲解介绍使用分离变量法求解带有边界条件的偏微分方程问题。学习使用傅里叶级数法、冲量定理法以及特解法求解非齐次的常微分方程。初步了解场算符，函数空间等概念。 |  |
| 课程复习 | 1(M)、2(H)、3(L) | 0学时 | 10学时  （课程复习10学时） | 复习分离变量法 |
| 1. 格林函数介绍 2. 格林函数法求解泊松方程 3. 电像法求解格林函数 4. 傅里叶变换法 5. 拉普拉斯变换法 | 1(M)、2(H)、3(L) | 12学时  （教师讲授12学时，习题研讨2学时） | 0学时 | 使用多媒体课件和板书的形式介绍讲解格林函数在求解线性偏微分方程中的应用;帮助学生掌握傅里叶变换法和拉普拉斯变换法求解之前学习到的偏微分方程。 |
| 课程复习 | 1(M)、2(H)、3(L) | 0学时 | 10学时  （课程复习10学时） | 复习脉冲分解法 |  |
| 1. 特殊函数常微分方程 2. 线性常微分方程的幂级数解法 3. 特殊函数的表示、运算 4. 正交曲线坐标下定解问题的解 5. 场算符,函数空间和它的正交坐标系 | 1(L)、2(H)、3(M) | 12学时  (教师讲授10学时，习题研讨2学时) | 0学时 | 使用多媒体课件和板书的形式讲解。其中贝塞尔函数，勒让德函数等可以通过软件绘制的形式将二维图形展示在课件里。关于特殊函数的求解过程是通过板书的形式进行讲解。最后求出的场分布情况可以通过立体三维图形展示在课件中，给人更加直观的理解。 |
| 课程复习 | 1(L)、2(H)、3(M) | 0学时 | 14学时  （课程复习14学时） | 复习特殊函数的求解方法 |

五、课程思政的基本要素或案例

|  |  |
| --- | --- |
| 教学内容 | 基本要素或案例 |
| 数学模型 | 数学模型部分，从推导弦微小振动方程等几个简单的实际问题出发，引出如何通过数学模型的建立，数学物理方程的求解，解决实际工程问题的过程，开拓同学们的数学思维，增强同学们处理实际工程问题的能力，让同学们深刻感知科学技术带给我国科研事业的巨大帮助，增强学生的民族自豪感。 |
| 广义函数 | 广义函数部分，从广义函数的提出、运算、变换，到实际应用，展现出科学家们在面对科学问题瓶颈时，表现出来的不断创新、不断完善的人格魅力和探索精神，激励同学们在求知的道路上攻坚克难，砥砺前行，为国家的科技创新贡献自己的力量。 |

六、参考教材及学习资源

1. 梁昆淼. 数学物理方法（第四版）. [高等教育出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%B8%DF%B5%C8%BD%CC%D3%FD%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), 2010年
2. 吴崇试. 数学物理方法(第二版). 北京大学出版社，2003年
3. 胡嗣柱, 倪光炯. 数学物理方法(第二版). 高等教育出版社， 2002年
4. [谷超豪](https://book.jd.com/writer/谷超豪_1.html)，[李大潜](https://book.jd.com/writer/李大潜_1.html)，[陈恕行](https://book.jd.com/writer/陈恕行_1.html)，[郑宋穆](https://book.jd.com/writer/郑宋穆_1.html)，[谭永基](https://book.jd.com/writer/谭永基_1.html). 数学物理方程（第三版），[高等教育出版社](https://book.jd.com/publish/高等教育出版社_1.html)，2012
5. [卢开澄](http://search.dangdang.com/?key2=%C2%AC%BF%AA%B3%CE&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00), [卢华明](http://search.dangdang.com/?key2=%C2%AC%BB%AA%C3%F7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00). 组合数学（第五版），清华大学出版社，2016年
6. [刘铎](https://book.jd.com/writer/刘铎_1.html). 离散数学及应用（第二版），清华大学出版社， 2018年

（二）学习资源：

1. http://www.icourses.cn/sCourse/course\_6447.html

课程负责人签字：

学院教学副院长签字：