南京信息工程大学硕士研究生招生入学考试
同等学历加试《数理方程》考试大纲

科目代码：T17

科目名称：数理方程

第一部分　　课程目标与基本要求

一、课程目标

“数理方程”课程是气象学科、大气物理学与大气环境学科、气候系统与全球变化、信息与计算科学以及信号和信息分析与处理等专业的技术基础课。使学生系统地掌握有关偏微分方程的基本理论和求解偏微分方程的各种技巧；考查考生基本知识的运用能力。

二、基本要求

“数理方程”课程的任务是研究偏微分方程的基本概念和基本解法，使学生认识如何典型的物理模型归结为偏微分方程的定解问题，掌握基本分析、求解方法，并对所得结果赋予物理意义。通过本课程的学习，学生能运用数学工具正确分析典型的物理问题，使学生具备进一步学习后续课程的理论基础。

第二部分　　课程内容与考核目标

第一章　绪论

1. 理解和掌握偏微分方程的基本概念；
2. 了解三类典型方程的导出；
3. 理解偏微分方程定解问题的提法和适定性问题；
4. 理解和掌握线性定解问题的叠加原理；
5. 理解和掌握二阶线性偏微分方程的分类和化简。

第二章　波动方程的初值问题与行波法

1. 理解和掌握一维波动方程的初值问题解的D’Alembert公式，了解其物理意义；
2. 理解和掌握三维波动方程的初值问题解的Poisson公式，了解其物理意义；
3. 理解二维波动方程的初值问题和降维法；
4. 了解依赖区域、决定区域、影响区域和特征维。

第三章　分离变量法

1. 理解和掌握齐次方程和齐次边界条件的定解问题；
2. 理解和掌握非齐次方程的定解问题；
3. 理解和掌握非齐次边界条件的处理；

4．了解 Sturm-Loiuville 问题。

第四章 调和方程与格林（Green）函数法

1．理解 Laplance 方程定解问题的提法；

2．理解和掌握 Green 公式和应用；

3．理解 Green 函数的性质；

4．理解和掌握一些特殊区域上的 Green 函数和 Dirichlet 问题的解法。

第五章 积分变换法

1．理解傅里叶积分和傅里叶变换，掌握一些基本函数的傅里叶变换；

2．理解和掌握傅里叶变换的性质；

3．理解和掌握运用傅里叶变换来求解定解问题；

4．理解拉普拉斯变换与性质；

5．理解和掌握运用拉普拉斯变换求解定解问题。

第三部分 有关说明与实施要求

1、考试目标的能力层次的表述

本课程对各考核点的能力要求一般分为三个层次用相关词语描述：

较低要求——了解；

一般要求——理解、熟悉、会；

较高要求——掌握、应用。

一般来说，对概念、原理、理论知识等，可用“了解”、“理解”、“掌握”等词表述；对计算方法、应用方面，可用“会”、“应用”、“掌握”等词。

2、命题考试的若干规定

(1)本课程的命题考试是根据本大纲规定的考试内容来确定的，根据本大纲规定的各种比例(每种比例规定可有 3 分以内的浮动幅度，来组配试卷，适当掌握试题的内容、覆盖面、能力层次和难易度)。

(2)各章考题所占分数大致如下：

第一章 20％

第二章 20％

第三章 20％

第四章　20％

第五章　20％

(3)其难易度分为易、较易、较难、难四级，每份试卷中四种难易度，试题分数比例一般为 2：3：3：2。

(4)试卷中对不同能力层次要求的试题所占的比例大致是：“了解(知识”占 15%，“理解(熟悉、能、会)”占 40%，“掌握(应用)”占 45%。

(5)试题主要题型为解答题和证明题等多种题型。

(6)考试方式为闭卷笔试。考试时间为 180 分钟，试题主要测验考生对本学科的基础理论、基本知识和基本技能掌握的程度，以及运用所学理论分析、解决问题的能力。试题要有一定的区分度，难易程度要适当。一般应使本学科、专业本科毕业的优秀考生能取得及格以上成绩。

(7)题型举例

解答题

求解下列定解问题;

$$\begin{cases} u_{tt} = a^2 u_{xx} & -\infty < x < \infty, t > 0 \\ u(x,0) = \sin x, u_t(x,0) = x & -\infty < x < \infty \end{cases}$$

证明题

证明齐次化原理,即设 $f(x,t) \in C^1$,如果 $h = h(x,t,\tau)$ 是初值问题

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 h}{\partial t^2} = a^2 \dfrac{\partial^2 h}{\partial x^2} & -\infty < x < \infty, t > \tau \\ h|_{t=\tau} = 0, \dfrac{\partial h}{\partial t}|_{t=\tau} = f(x,\tau) & -\infty < x < \infty \end{cases}$$

的解,那么由积分

$$w(x,t) = \int_0^t h(x,t,\tau) d\tau$$

所定义的函数是下列问题

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2} = a^2 \dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2} + f(x,t) & -\infty < x < \infty, t > 0 \\ w(x,0) = w_t(x,0) = 0 & -\infty < x < \infty \end{cases}$$

的解.