

石家庄铁道大学

博士研究生招生初试科目考试大纲

科目名称： 数值分析

编制单位： 数理系

一、总体要求

本课程主要考查学生对数值分析的基本概念、基本原理和基本方法的理解及应用。要求学生掌握基本算法构造，熟练分析算法特点，具有应用基本原理分析、解决工程实际问题的能力。

二、考试形式

试卷一般采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括填空题、简答题、计算题、证明题等，具体以实际考试为准。考试时间和总分以招生简章发布为准。

三、考试内容

1、基本概念

- (1) 理解误差、误差限和相对误差、相对误差限的概念并掌握其求法。
- (2) 理解有效数字的概念，并掌握有效数字与相对误差、误差的关系。
- (3) 掌握避免误差传播的几种基本原则。
- (4) 理解算法的收敛性和稳定性概念。

2、插值、函数逼近及数据拟合

- (1) 掌握 Lagrange 插值公式的构造以及误差分析。
- (2) 掌握 Lagrange 插值基函数的性质。
- (3) 掌握差商和 Newton 插值公式的构造以及误差分析。
- (4) 掌握差分 and 等距节点 Newton 插值公式的构造以及误差分析。
- (5) 掌握 Hermite 插值的构造以及误差分析。
- (6) 理解逐次线性插值和分段低次插值的算法思想。
- (7) 掌握三次样条插值的构造方法及样条函数的性质。
- (8) 理解最佳一致逼近和最佳平方逼近算法的思想。
- (9) 理解勒让德多项式和切比雪夫多项式的特点。
- (10) 掌握一次最佳一致逼近多项式的构造方法。

(11) 掌握最佳平方逼近多项式构造方法。

(12) 掌握曲线拟合的最小二乘法。

3、数值积分与数值微分

(1) 掌握机械求积公式的构造原理以及基本概念。

(2) 掌握 Newton-Cotes 数值求积公式的构造及其收敛性和稳定性。

(3) 掌握复化求积公式和龙贝格外推法。

(4) 掌握高斯型求积公式的构造及其性质。

(5) 掌握插值型数值微分公式。

4、常微分方程数值解

(1) 掌握常见的单步法的构造及其收敛性和稳定性。

(2) 熟练龙格-库塔方法的构造原理。

(3) 理解线性多步法的算法思想。

5、非线性方程（组）求根

(1) 掌握二分法。

(2) 理解迭代法的算法思想。

(3) 掌握迭代法收敛性。

(4) 掌握牛顿迭代法的构造和收敛阶。

(5) 理解弦截法和抛物线法的算法思想和收敛性。

(6) 理解代数方程求根的秦九韶算法。

(7) 理解牛顿下山法的算法思想。

7、解线性方程组

(1) 掌握高斯消元法、列主元素法和完全主元素法。

(2) 掌握直接三角分解法。

(3) 掌握平方根法、改进的平方根法以及追赶法。

(4) 掌握常见的矩阵和向量范数。

(5) 掌握矩阵的条件数。

(6) 掌握解线性方程组直接法的误差分析。

(7) 掌握 Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代。

(8) 理解超松弛迭代。

(9) 理解迭代法的算法思想。

(10) 理解迭代法的收敛性。

8、矩阵的特征值和特征向量

(1) 掌握幂法以及幂法的加速算法。

(2) 掌握反幂法。

(3) 理解 Jacobi 法和 QR 算法。

四、其他

考试期间不用携带计算器。