2023年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：数值计算方法 考试时间：60分钟，满分：50分

1. 考试要求：

**1.引论：**

(1) 理解误差分析的基本概念（绝对误差、相对误差与有效数字）；

(2) 理解数值稳定性并会判断数值稳定的算法；

(3) 掌握数值计算的几个原则，如尽量避免相近数相减和绝对值小的数作分母等。

**2.非线性方程的数值解法：**

(1) 会用二分法求解非线性方程的数值解；

(2) 掌握一般迭代法收敛的充分条件，并会构造收敛的迭代方法；

(3) 掌握Newton迭代法。

**3.** **线性方程组的直接解法：**

(1) 会用Gauss消去法和选主元的Gauss消去法求解线性方程组；

(2) 掌握LU分解和平方根方法；

(3) 会求向量的范数和矩阵的范数；

(4) 熟悉条件数的概念并理解方程组的病态性。

**4.** **多项式插值：**

(1) 掌握Lagrange插值和Newton插值；

(2) 理解Runge现象；

(3) 理解样条函数和三次样条插值函数的概念。

**5. 最佳逼近：**

(1) 理解一致逼近和平方逼近多项式的概念；

(2) 理解最小二乘问题和掌握矛盾方程组的最小二乘解；

(3) 会求一些简单的可化为线性拟合的非线性拟合问题。

**6. 数值积分与微分：**

1. 理解数值积分代数精度的定义与性质；
2. 掌握Newton-Cotes公式及其计算；
3. 掌握复化的求积公式计算及其误差判断；
4. 理解基本的数值微分两点公式和三点公式。

**7. 线性与非线性方程组的迭代解法：**

1. 掌握Jacobi迭代和Gauss-Seidel迭代；
2. 理解一般线性方程组的迭代法的收敛条件；
3. 理解求解非线性方程组的Newton法。

**8. 常微分方程初值问题的数值解：**

1. 掌握向前和向后的Euler法；
2. 会用简单的Runge-Kutta公式进行计算；
3. 理解线性多步的预测-校正方法。
4. **考试内容**：

**1.引论：**

(1) 求绝对误差、相对误差与有效数字；

(2) 数值稳定性和数值稳定的算法；

(3) 掌握数值计算的几个原则，如尽量避免相近数相减和绝对值小的数作分母等。

**2.非线性方程的数值解法：**

(1) 用二分法求解非线性方程的数值解；

(2) 构造求非线性方程的收敛的迭代方法；

(3) 用Newton迭代法求非线性方程的数值解。

**3.** **线性方程组的直接解法：**

(1) 用Gauss消去法和选主元的Gauss消去法求解线性方程组；

(2) 求矩阵的LU分解和用平方根方法求线性方程组的解；

(3) 求向量的范数和矩阵的范数；

(4) 求方程组或矩阵的条件数、判断方程组的病态性。

**4.** **多项式插值：**

(1) 求Lagrange插值多项式和Newton插值多项式；

(2) 解释Runge现象；

(3) 解释样条函数和三次样条插值函数。

**5. 最佳逼近：**

(1) 解释一致逼近和平方逼近多项式；

(2) 求线性方程组的最小二乘解；

(3) 求一些简单的可化为线性拟合的非线性拟合问题。

**6. 数值积分与微分：**

(1) 求数值积分公式的代数精度；

(2) 用Newton-Cotes公式计算数值积分；

(3) 用复化的求积公式计算数值积分并估计误差；

(4) 用基本的数值微分两点公式和三点公式计算。

**7. 线性与非线性方程组的迭代解法：**

(1) 用Jacobi迭代法和Gauss-Seidel迭代法求线性方程组的数值解；

(2) 判断一般线性方程组的迭代法的收敛性；

(3) 用Newton法求非线性方程组的数值解。

**8. 常微分方程初值问题的数值解：**

 (1) 用向前和向后的Euler法求常微分方程的数值解；

 (2) 用简单的Runge-Kutta公式计算常微分方程的数值解；

(3) 判断线性多步的预测-校正方法的阶。

**三、参考书目**

1. 《数值计算方法》，李维国、聂立新 编（第三版），石油工业出版社，2019年9月，

2. 《数值计算方法》，黄云清、舒适 等编，科学出版社，2009年1月，

3. 《数值分析》，李清扬、王能超、易大义 编（第五版），清华大学出版社，2008年12月。