

《数值分析》课程简介

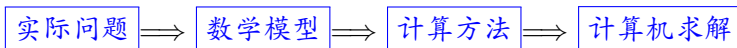
徐岩、夏银华

中国科学技术大学数学科学学院

yxu@ustc.edu.cn, yhxia@ustc.edu.cn

<https://www.bb.ustc.edu.cn/>

- 计算数学，又称数值分析(65 Numerical Analysis, AMS Mathematics Subject Classification)，是数学的一个重要分支，它主要研究如何用计算机解决数学问题。与传统的纯数学不同，计算数学更加注重算法的设计、分析和实现，旨在为科学和工程领域的实际问题提供高效、精确的数值解决方案。具有以下**学科特点**：
 - **应用性强**：计算数学与工程、物理、化学、生物、经济等多个领域紧密联系，为解决实际问题提供数学模型和计算方法。
 - **算法核心**：计算数学的核心是算法，包括算法的设计、分析、实现和优化。
 - **计算机依赖**：计算数学的发展离不开计算机技术的进步，计算机为复杂的数值计算提供了强大的工具。



一些主要的发展趋势：

- **高性能计算**：利用并行计算、GPU 计算等技术，提高复杂问题的求解速度。
- **大数据计算**：研究如何处理和分析大规模数据，为大数据应用提供计算支持。
- **人工智能计算**：将计算数学方法应用于人工智能领域，如深度学习、强化学习等。
- **交叉学科研究**：与其他学科（如生物学、材料科学）交叉融合，解决更复杂的科学问题。

我院计算数学方向：

- **科学与工程计算**：如流体力学、结构力学、气象预报、石油勘探等。
- **计算机图形学和图像处理**：如三维动画、图像压缩、医学图像分析等。
- **优化与运筹**：在机器学习、数据分析等领域有重要应用。

目前的课程体系

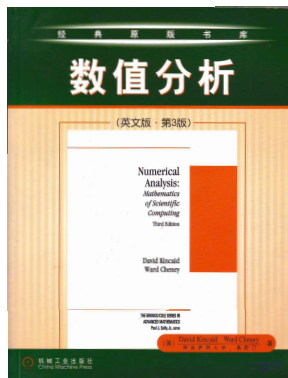
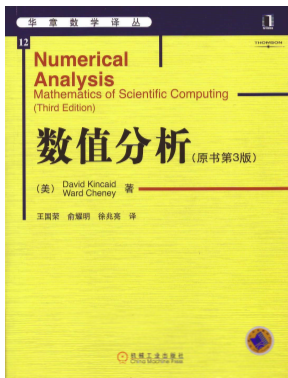
● 本科阶段

- 数值分析、数值代数、偏微分方程数值解(有限差分方法)、有限元方法、计算机图形学、小波分析、运筹学、最优化算法等

● 研究生阶段

- 时间依赖问题的差分方法、有限元方法、非线性方程数值方法、计算流体力学、计算机辅助几何设计、样条函数与逼近论、多变量函数逼近论、计算代数几何、几何建模与图形学等

David Kincaid, Ward Cheney, Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, Third Edition, Brooks/Cole, 2002. 机械工业出版社影印和翻译, 价格均为 ¥75.00



- S.D. Conte, C. De Boor, Elementary Numerical Analysis: An Algorithmic Approach, Mcgraw-Hill College, 1980.
- A. Quarteroni, et al., Numerical Mathematics, Springer, 2000。科学出版社影印
- S. T. Karris, Numerical Analysis : Using MATLAB and Spreadsheets (Second Edition), Orchard Publications, 2003。高等教育出版社影印
- E. Süli, et al., An Introduction to Numerical Analysis, Cambridge, 2003
- K. E. Atkinson, et al., Theoretical Numerical Analysis: A Functional Analysis Framework, Springer, 2001

讲义下载：Blackboard系统—课程资源

最常用的数学模型的最基本的数值分析方法

- 函数插值与逼近 \implies 函数逼近论、样条函数
- 数值微分与积分
- 常微分方程数值解
- 非线性方程求解
- 数值代数 \implies 线性方程组解法（直接法、迭代法），矩阵的特征值和特征向量

- 平时理论作业
每周交一次作业
- 平时编程作业
按指定时间通过Blackboard系统提交作业
- 课堂测验和期终理论考试

作业要求

- 请于每次编程作业布置后的第一个星期一晚上(23:59前)上传至Blackboard系统
- 书面作业每周一上课时交（无需上传Blackboard系统）
- 编程作业格式要求为：
 - 附件：只允许有一个附件，请把多个文件(源文件，头文件，说明文件)用winzip或winrar压缩到同一个文件中。请不要发送.exe文件（会被拒收）。
- 对于每个程序，请给出使用说明文件。说明文件类似于物理实验的实验报告，用word或者latex编写，内容包括：程序思路说明，编译命令或环境，使用说明，实验结果以及其它需要说明以便帮助助教判定的内容。
- 不允许使用内置函数完成主要功能
- 编程语言：北太天元数值计算软件

北太天元数值计算软件

- 国产通用型科学计算软件
- 软件下载：<https://software.ustc.edu.cn/zbh.php>
- 具备Matlab的基本功能