

目 录

《C++程序设计(1、2)》教学大纲	2
《数值计算与实验 I》教学大纲	4
《数值计算与实验 II》教学大纲	7
《偏微分方程数值解》教学大纲	9
《数值计算中的并行计算方法》教学大纲	11
《数据库基础实习》教学大纲	14
《计算机图形学》教学大纲	16
《数学实验》教学大纲	18
《统计分析与软件应用》教学大纲	20
《多元统计分析》教学大纲	22
《时间序列分析》教学大纲	25

《C++程序设计(1、2)》教学大纲

课程名称：C++程序设计(1、2) (课程英文名：C++ Programming Language (1、2))

实验课程编号：110000 (A、B)

实验总学时：26+34

实验周学时：2

开设实验项目数：3

实验课学分：0

课程性质：(选择通识、通修、核心、平台或选修) 通修

面对院系、专业、年级：数学系各个专业 1 年级

课程主持人(主讲教师)：邵荣

本大纲主撰人：邵荣

(一) 实验教学目标与基本要求(简明扼要叙述)：

通过该课程的学习，使学生会使用数组、结构、链表、指针编写 C++ 程序，会使用函数来分步实现较复杂的程序功能，会通过面向对象的程序设计方法编写较复杂的程序。

具体要求：(1)掌握使用 VS2008 软件编写和调试 C++ 程序；(2)了解 C++ 语言丰富的数据类型及运算；(3)掌握条件语句和循环语句；(4)掌握数组、结构类型、枚举类型、指针和引用的使用；(6)掌握各种函数的使用；(7)掌握标识符的作用域、内存映像、各种存储类型；(8)掌握链表的简单使用；(9)掌握常用的预处理命令；(10)掌握类的构造和析构；(11)掌握类的静态成员；(12)掌握类的友元；(13)掌握运算符的重载；(14)掌握派生类及虚函数；(15)掌握文件输入输出的使用。

配合教学内容和作业练习，培养计算机操作能力。

(二) 教学内容：

C++ 语言从 C 语言发展而来，是广泛使用的面向对象的程序设计语言，内容可分为面向过程和面向对象两大部分。C++ 课程是一门实践性非常强的课程，所以每周的 C++ 课程都有相应的上机实践课进行实际的编程训练。

C++ 程序设计的内容有：二进制数据、整数和实数的内部存储方式；C++ 的历史背景及 C++ 语言的特点；一些简单的 C++ 程序的介绍；C++ 基本数据类型；C++ 基本运算及表达式；位运算；条件语句和循环语言；数组；指针简单用法；引用；结构类型；枚举类型；函数的定义；函数参数的传递类型；递归函数、重载函数、默认参数函数和内联函数。标识符的作用域；程序的内存映像；变量的存储类型；指针做函数参数与函数返回值；各种复杂类型的指针；跨函数引用；链表；预处理命令；类的定义；构造函数和析构函数；动态对象；常成员和对象类成员；类的静态成员；类的友元；运算符的重载；派生类；虚函数和抽象类；文件输入输出。

(三) 实验内容与学时分配

序号	实验项目名称	内 容 提 要	学时	专业	类 型
----	--------	---------	----	----	-----

	(每行不超过 8 字)	(简明扼要叙述 80 字以内) (每行不超过 18 字)		年级	综合	设计	验证
	必修实验:						
1	C++面向过程 1	简单入门程序,流程控制语句,函数使用,数组使用	26		√		
2	C++面向过程 2	结构体使用,枚举类型使用,指针使用,链表使用	12		√		
3	C++面向对象	类的使用,构造函数和析构函数的使用,派生类的使用,友元的使用,静态成员的使用,虚函数的使用,运算符的重载,重载提取符与插入符	22		√		

(四) 实验教学方式与考核要求 (简明扼要叙述实验教学方式和所采用的先进实验教学手段,如网络、计算机、多媒体课件、虚拟、仿真和研讨、双语等;对本实验课程所开展的实验教学方法与考核方法改革情况):

使用多媒体教学,上机实验。考试采取书面方式,闭卷考试。

(五) 实验教材、参考资料 (请按以下顺序,并注意提供国外实验课教材与参考资料):

1、实验教材:

(1) 《C++程序设计教程》(第 2 版),邵荣编著,北京:清华大学出版社,2018。

2、参考资料:

(1) 《C++语言程序设计教程(第 2 版)》,沈显君、杨进才、张勇,北京:清华大学出版社,2006。

(2) 《C++程序设计教程(第 2 版).》,钱能主编,北京:清华大学出版社。

(六) 其它要求:

知道微机的 CPU、存储器的功能,了解计算机的存储字节、算术运算、逻辑运算。

《数值计算与实验 I》教学大纲

课程名称：数值计算与实验 I（课程英文名：Numerical Methods and Experiments I）

对应理论课程编号：110080

课程总学时：100

实验总学时：32

实验周学时：2

开设实验项目数：6+4

课程总学分：4

实验课学分：0

面对院系、专业、年级：数学系 二年级

课程主持人（主讲教师）：邓卫兵、吴新元

本大纲主撰人：邓卫兵

（一）教学目标与基本要求

本课程是数学系一门必修课程，将系统地介绍科学计算中的常用计算方法，并安排计算机实验，通过上机实践使学生掌握课程所学各种数值计算方法。

内容共分六章，其中包括数值问题求解问题的一些基本概念(误差、浮点运算、求解条件和适定问题)，非线性方程的迭代解法，包括各类有效的迭代法，线性方程

组的直接解法，包括消去法和三角分解法，函数逼近，包括插值法，数值积分和数值微分，求解常微分方程初值问题的离散变量法，包括单步法和多步法。所有涉及的数值算法都可以用计算机语言进行编程后上机调试计算，通过编程计算加深对算法的理解并初步涉及各种可能的应用。

通过实验教学，学生能够掌握基本的数值计算方法，并利用 C 语言或 Matlab 语言，编程实现所有算法，为后续课程以及研究工作打下基础。

（二）教学内容：

第一章 算术运算中的误差分析初步(6 学时)

第一节 各种误差的要领与有效数字

第二节 数据误差在算术运算中的传播

第三节 机器误差

第二章 解非线性方程的数值方法 (8 学时)

第一节 迭代法的一般概念

第二节 各类有效的迭代法

第三节 多项式求根

第三章 解线性方程组的直接方法(16 学时)

第一节 Gauss 消去法

第二节 直接三角分解法

第三节 行列式和逆矩阵计算

第四节 向量和矩阵范数

第五节	条件数和摄动理论初步
第四章	插值法 (12 学时)
第一节	Lagrange 插值公式
第二节	均差与 Newton 插值公式
第三节	有限差与等距点的插值公式
第四节	Hermite 插值公式
第五节	样条插值方法
第五章	数值积分 (16 学时)
第一节	Newton-Cotes 型数值积分公式
第二节	复合求积公式
第三节	区间逐次分半法
第四节	Euler-Maclaurin 公式
第五节	Romberg 积分法
第六节	自适应 Simpson 积分法
第七节	直交多项式
第八节	Gauss 型数据求积公式
第九节	重积分计算
第六章	常微分方程初值问题的数值解法 (16 学时)
第一节	离散变量法和离散误差
第二节	单步法
第三节	单步法的相容性、收敛性和稳定性
第四节	多步法

（三）实验内容与学时分配

序号	实验项目名称	内 容 提 要	学时	专业 年级	类 型		
					综 合	设 计	验 证
	必修实验:						
1	误差分析	了解计算机表示数的方法，误差产生的原因	4	2	√		
2	插值法	Lagrange 插值法, Newton 插值法, Hermite 插值法, 分段线性插值, 样条插值	4	2		√	
3	复合求积公式	复合梯形公式, 复合 Simpson 公式, Romberg 求积方法	4	2		√	
4	Gauss 型数值求解公式	几种 Gauss 型积分公式的实现	4	2		√	

5	常微分方程数值解法	Runge-Kutta 方法, 四阶 Adams 预测校正方法	4	2		√	
6	函数逼近方法	快速傅里叶变换方法	4	2		√	
	选修实验:						
1	Newton-Cotes 型数值积分	了解一般 Newton-Cotes 型数值积分公式的实现及存在的问题	2	2		√	
2	自适应数值积分	了解自适应积分算法的思想	2	2		√	
3	数值微分	了解向前向后中心差商公式	2	2		√	
4	单步法	Euler 方法, Heun 方法	2	2		√	

(四) 实验教学方式与考核要求 (简明扼要叙述实验教学方式和所采用的先进实验教学手段, 如网络、计算机、多媒体课件、虚拟、仿真和研讨、双语等; 对本实验课程所开展的实验教学方法与考核方法改革情况):

本课程主要以学生上机实习为主, 课堂以多媒体课件讲解各种算法的基本思想, 考核注重平时上机实习任务的完成情况, 该部分占总成绩的 70%, 期末重点考核学生的算法设计以及实现能力, 通过具体问题的解决加以考查, 占 30%。

(五) 主要使用仪器设备

序号	实验项目名称	使用仪器设备名称	性能要求	台套数
1	算法实现	正版 Matlab 软件	网络多用户版	50

(六) 实验教材、参考资料 (请按以下顺序, 并注意提供国外实验课教材与参考资料):

1、实验教材: 数值计算方法 上下册 林成森编著, 科学出版社, 2005

2、参考资料:

[1] David Kincaid and Ward Cheney, Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, Thomson, 2002

[2] Richard L. Burden and J. Douglas Faires, Numerical Analysis, third edition, PWS Publishers, 1985

[3] 数值计算引论, 林成森等译, 南京大学出版社, 1989

[4] 计算数学简明教程, 何旭初, 苏煜城, 包雪松编, 人民教育出版社, 1980

[5] 数值分析, 孙志忠等编, 东南大学出版社, 2002

《数值计算与实验 II》教学大纲

课程名称：数值计算与实验 II （课程英文名：Numerical analysis and computer experiments II）

对应理论课程编号：112060

课程总学时：112

实验总学时：32

实验周学时：2

开设实验项目数：6

课程总学分：4

实验课学分：0

课程性质：核心课

面对院系、专业、年级：数学系信息与计算科学专业三年级

课程主持人（主讲教师）：张强

本大纲主撰人：张强

（一）实验教学目标与基本要求

通过上机实践使学生掌握课程所学的各种数值计算方法，包括：线性方程组的直接解法和迭代解法、线性最小二乘问题、矩阵特征值问题、非线性方程（组）的数值求解。

（二）实课程（实验）内容与学时分配

序号	实验项目名称	内 容 提 要	学时	专业 年级	类 型		
					综 合	设 计	验 证
1	必修实验：直接法	线性方程组的直接解法	6	3	√		
2	迭代法	线性方程组的迭代解法	6	3	√		
3	最小二乘算法	线性最小二乘问题	6	3	√		
4	特征值算法	矩阵特征值问题	6	3	√		
5	Newton 迭代法	非线性方程组的数值求解	4	3	√		
6	选修实验：拟 Newton 方法	求解非线性方程组的拟牛顿迭代方法	4	3	√		

（三）实验教学方式与考核要求

要求学生使用 Matlab 语言或其他编程语言（Fortran 或 C++）在计算机上实现求解线性或非线性方程组的各种数值算法，并进行详细的数值观察与比较。试验教学采取课上辅导，课下完成的方式进行，要求学生按时给出电子版的数值试验报告。在完成基本题目的基础上，适当的推广、讨论和分析将给予充分的鼓励。该上机实习部分将视为

对应理论课程的平时成绩（10%）。

（四）实验教材、参考资料（请按以下顺序，并注意提供国外实验课教材与参考资料）：

1、实验教材：

（1） 林成森，《数值计算方法》下册，科学出版社，2005

2、参考资料：

（1） David Kincaid, Ward Cheney,《Numerical Analysis》中译本，机械工业出版社，2005。

（2） 徐树方、高立、张平文，《数值线性代数》，北京大学出版社，2000。

（3） 李大明，《数值线性代数》，清华大学出版社，2010。

（4） 何旭初，苏煜城，包雪松，《计算数学简明教程》，人民教育出版社，1980。

《偏微分方程数值解》教学大纲

课程名:

偏微分方程数值解

英文名:

Numerical Methods of PDE

先修课程:

偏微分方程, 数值方法与实验

建议教材:

手写讲义或辅助教科书

K.W.Morton and D.F.Mayers,

Numerical solutions for Partial Differential Equations,

Cambridge University Press, 2005

参考资料:

胡健伟、汤怀民,微分方程数值方法, 南开大学出版社, 2004

李立康、於崇华、朱政华, 微分方程数值解法, 复旦大学出版社, 2005

陆金甫、关治, 偏微分方程数值解法(第 2 版), 清华大学出版社, 2004

教学内容:

我们将重点介绍求解偏微分方程的有限差分方法的基本思想和相关数值概念。

以抛物型方程, 双曲型方程和椭圆型方程等简单模型问题为例, 我们将从一维到高维、线性常系数到线性变系数和非线性、标量方程到向量方程等各个角度

介绍不同的处理方法。本课程将比较清楚地阐述有限差分方法的各种数值格式, 相关的数值困难, 以及相关的理论分析等技巧。差分方法的基本思想将在抛物型方程中

细致的展开, 包括各种数值格式的设计技巧、截断误差的计算、稳定性的分析、边界

条件的处理, 计算效率的提升等。在双曲型方程中, 我们重点讲解数值困难, 特别是

非线性守恒律方程的近期主要格式设计思想。最后，以椭圆型方程为例，重点介绍

最大值原理和最大模误差估计。在有限差分方法的介绍过程中，我们也会提及有限体积

方法和有限元方法的基本思想。

教学目标：

要求学生了解有限差分方法的基本技术，了解一些著名的格式设计思想，明白数值格式的基本理论分析，如相容性，稳定性和误差分析。理解不同类型的偏微分方程需要不同的数值处理，熟练掌握基本的分析方法（如 Fourier 方法和 CFL 条件等）。

其它要求：

了解三类偏微分方程的基本性质。

《数值计算中的并行计算方法》教学大纲

课程名称：数值计算中的并行计算方法（课程英文名：Parallel Computing in Numerical Computation）

课内总学时：34

授课方式：课堂讲授+上机实习

主讲教师：肖源明 职称：副教授 研究专长：偏微分方程数值解法

所在院系：数学系 联系电邮：xym@nju.edu.cn

授课对象：本科三年级或更高年级学生，本课程为高年级研讨课

先修课程：本课程要求学生学习过数值计算方法，计算机编程语言（C，C++，Fortran），学习过或正在学习课程：偏微分方程数值解法

（一）课程简介：

随着计算技术和计算方法的飞速发展，计算科学已经和理论科学与实验科学并列成为第三门学科。并行计算是现代计算科学的主要发展方向。本课程是为信息与计算科学专业的高年级本科生开设的专业课，也可作为面向科学和工程计算的非计算数学专业的高年级本科生和研究生的选修课程。

（二）教学目标：

通过本课程的学习，学生可以初步了解和掌握并行算法的设计、MPI 消息传递并行编程的基本方法，并针对数值分析和偏微分方程数值解法中的实际问题设计和实现常用的数值并行算法。

（三）课程内容：

课程教学分五个部分，总学时 34，按周学时 2,18 周计算：

第一部分：并行计算的主要内容和软硬件基础 2 课时

第二部分：Linux 操作系统与程序开发环境 4 课时

1. Linux 安装与使用入门 1 课时

2. Linux 基本命令和概念 1 课时

3. 程序开发环境 2 课时

第三部分：基本的 MPI 并行程序设计 5 课时

1. MPICH 安装与程序编译、运行、调试 1 课时

2. MPI 编程基础和程序基本结构 1 课时

3. MPI 消息传递与通信函数 3 课时

第四部分：数值计算方法并行计算 11 课时

1. 自适应数值积分 2 课时

2. 矩阵并行计算 7 课时

2.1 稠密矩阵运算 4 课时

2.2 线性方程组的求解 3 课时

3. MPI 自定义数据类型 2 课时

第五部分：偏微分方程数值解法并行计算 8 课时

1. FFT 算法及应用 4 课时

2. 二维 POISSON 方程 4 课时

第六部分：常用高性能计算软件包介绍 2 课时

(四) 实验内容和学时分配

序号	内 容 提 要	课时
第一部分	并行计算的主要内容和软硬件基础	2
第二部分	Linux 操作系统与程序开发环境	4
1	Linux 安装与使用入门 1 课时	1
2	.Linux 基本命令和概念 1 课时	1
3	程序开发环境	2
第三部分	基本的 MPI 并行程序设计	5
1	MPICH 安装与程序编译、运行、调试	1
2	MPI 编程基础和程序基本结构	1
3	MPI 消息传递与通信函数	3
第四部分	数值计算方法并行计算	11
1	自适应数值积分	2
2	矩阵并行计算	7
2.1	稠密矩阵运算	4
2.2	线性方程组的求解	3
3	MPI 自定义数据类型	2
第五部分	偏微分方程数值解法并行计算	8
1	FFT 算法及应用	4
2	二维 POISSON 方程	4
第六部分	常用高性能计算软件包介绍	2

(五) 教学方式 (简明扼要叙述):

使用多媒体教学, 上机实验, ①课堂讲授, 约占 60%; ②课堂讨论, 约占 20%; ③编程上机实践, 约占 20%。考试采取书面方式, 闭卷考试。

(六) 考核方法:

平时作业和课堂讨论: 占总成绩的 60%;

期末考核方式: 设计并实现一个具体问题的并行应用程序, 占总成绩的 40%。

(七) 实验教材、参考资料 (请按以下顺序, 并注意提供国外实验课教材与参考资料):

1、实验教材: 张林波, 迟学斌, 莫则尧, 李若, 《并行计算导论》, 清华大学出版社, 2006。

2、参考资料:

(1) 都志辉 编著.《高性能计算并行编程技术—MPI 并行程序设计》，清华大学出版社，2001。

(2) 陈国良，《并行计算：结构，算法，编程》，北京：高教出版社，1999(初版)，2003(修订版)。

《数据库基础实习》教学大纲

课程名称：数据库基础实习（课程英文名：Lab Exercises For Introduction to Database Systems）

对应理论课程编号：110100

课程总学时：30

实验总学时：30

实验周学时：2

开设实验项目数：5+4

课程总学分：4

实验课学分：0

课程性质：通修

面对院系、专业、年级：数学系二年级

课程主持人（主讲教师）：吴朝阳

本大纲主撰人：吴朝阳

（一）实验教学目标与基本要求

配合理论授课，学习关系型数据库的基础知识，掌握使用 SQL Server Management Studio 建立关系型数据库的做法，通过上机实践学习、掌握使用 VB.Net 及 SQL Server Management Studio 开发 Windows 应用程序的全部过程。

（二）实课程（实验）内容与学时分配

序号	实验项目名称	内 容 提 要	学时	专业 年级	类 型		
					综 合	设 计	验 证
	必修实验：						
1	数据库规范化设计	熟悉函数依赖，范式等概念，理解及掌握主键、参照、数据完整性等关键概念，以及数据库规范化设计的基本思想。	4	二	√		
2	T-SQL 语言	练习 T-SQL 语言，熟悉基本语法格式，运算符，表达工，基本语句，标量函数。	4	二			√
3	数据库与表操作	用 SQL Server 建立简单而典型的数据库，练习创建、修改、删除等基本操作。	4	二			√
4	SQL 查询	用 SQL Server Management	4	二			√

		Studio 练习 SQL 查询语言，掌握选择、投影、连接的基本语法，熟悉统计汇总及排序。					
5	数据库应用开发	学习 VB.Net 基本知识，使用 VB.Net 语言开发一个 Windows 数据库应用程序。	14	二	√	√	
	选修实验：						
1	SQL Server 安装	学习安装最新版 SQL Server Management Studio。	2	二			√
2	数据库进阶之一	通过练习学习视图、索引及游标，使用视图访问数据，熟悉聚集索引、唯一索引等概念。	4	二	√		
3	数据库进阶之二	建立用户存储过程，练习触发器的设制及应用。	4	二	√		
4	数据库进阶之三	熟悉 SQL Server 的安全机制，掌握 SQL Server 身份验证模式的用法，熟悉数据备份与恢复的方法。	4	二	√		

（三） 实验教学方式与考核要求

教学方式以机房辅导、学生课外练习为主，课外答疑为辅。因为实验课时原因，选修实验未能安排机房辅导。考核要求学生以二至四人结合为开发小组，以 VB.Net 及 SQL Server Management Studio 开发 Windows 应用程序，在学期末呈交授课教师评阅。

（四） 主要使用仪器设备

序号	实验项目名称	使用仪器设备名称	性能要求	台套数
1	个人电脑			140

（五） 实验教材、参考资料（请按以下顺序，并注意提供国外实验课教材与参考资料）： 实验教材：

- 1、程云志等编：《数据库原理与 SQL Server 2005 应用教程》，机械工业出版社，2006 年。
- 2、康会光等编：《SQL Server 2008 中文版标准教程》，清华大学出版社，2009 年。
- 3、石志国等编：《VB.NET 数据库编程》，清华大学出版社，2009 年。
- 4、郑阿奇等编：《Visual Basic .NET 程序设计教程》，机械工业出版社，2007 年。

《计算机图形学》 教学大纲

课程名称：计算机图形学实习（课程英文名：Computer Graphics）

对应理论课程编号：112010

课程总学时： 48

实验总学时：16

实验周学时：2

开设实验项目数：3

课程总学分： 3

实验课学分： 0

课程性质：（选择通识、通修、核心、平台或选修）选修

面对院系、专业、年级：数学系各个专业 3 年级

课程主持人（主讲教师）：邵荣

本大纲主撰人：邵荣

先修课程：C++程序设计

(一) 实验教学目标与基本要求 (简明扼要叙述):

通过该课程的学习,使学生基本了解计算机图形学的有关原理、方法,了解与计算机图形系统相关的硬件及软件,掌握各种图形学算法的思想,为将来使用计算机图形打下基础。具体要求:(1)了解计算机图形学研究的内容;(2)掌握线段、圆弧等基本

下基础。具体要求：(1)了解计算机图形学研究的内容；(2)掌握线段、圆弧等基本图形元素的扫描算法；(3)掌握平移、旋转等几何变换的计算；(4)掌握投影变换的计算；(5)掌握线段和多变形的裁剪算法；(6)掌握曲线和曲面的计算机表示；(7)了解一些计算几何的算法；(8)了解二维和三维的几何造型技术；(9)了解各种三维形体的消隐算法；(10)了解真实感图形技术中的各种明暗的处理和色彩模型。

（二）教学内容

计算机图形学是研究如何使用计算机进行图形生成的一门学科,涉及基本图形的生成,将三维图形从实际空间投影到屏幕矩形区域的相关变换、裁剪显示、隐藏面消除、光线的明暗与色彩变化的计算,曲线与曲面在计算机内的表示,计算机图形数据的数据结构这些方面的原理与技术。本课程除了介绍大量的与图形生成相关的算法外,还利用 Visual C++ 软件作为平台对一些重要的算法进行实现。 本课程主要内容有:计

用 **Visual C++** 软件作为平台对一些重要的算法进行实现。 本课程主要内容有：计算机图形学的发展背景，计算机图形系统的硬件，计算机图形软件标准，用 **Visual C++** 的 **MFC** 编写简单的可视化图形程序；直线段、圆及图形填充的实现算法；二维和三维图形的几何变换公式，投影变换公式，图形在矩形区域上的裁剪算法；三种常见的自由曲线和曲面的计算机表示和计算公式；线段求交点等常用的计算几何算法；二维和三维的几何造型技术；三维形体消隐算法；真实感图形显示技术；彩色模型。

(三) 实验内容与学时分配

序号	实验项目名称 (每行不超过 8 字)	内 容 提 要 (简明扼要叙述 80 字以 内)	学时	专业 年级	类 型		
					综	设	验

		(每行不超过 18 字)			合	计	证
	必修实验:						
1	VC 可视化编程	鼠标消息处理, 菜单和工具栏使用, 对话框和控件使用, 图形的绘制	4		√		
2	基本图形生成	直线, 圆的生成算法, 区域填充算法的实现	2				√
3	裁剪算法	直线与多边形裁剪算法的实现	2				√
4	曲线与曲面	各种曲线与曲面绘制	2				√
5	分形图形绘制	绘制 Koch 曲线, Sierpinski 三角, Julia 集, Mandelbrot 集	2				√
6	消隐算法	消隐算法的实现	2				√
7	真实感图形技术	局部光照模型的实现	2				√

(四) 实验教学方式与考核要求 (简明扼要叙述实验教学方式和所采用的先进实验教学手段, 如网络、计算机、多媒体课件、虚拟、仿真和研讨、双语等; 对本实验课程所开展的实验教学方法与考核方法改革情况):

使用多媒体教学, 上机实验。考试采取书面方式, 闭卷考试。

(五) 实验教材、参考资料 (请按以下顺序, 并注意提供国外实验课教材与参考资料):

1、实验教材: 徐长青, 许志闻, 郭晓新等. 计算机图形学 (第 2 版). 北京: 机械工业出版社, 2010.

2、参考资料:

《Visual C++ 图形程序设计》许志闻、郭晓新、杨瀛涛主编, 北京: 机械工业出版社, 2009。

陈元琰, 张晓竞. 计算机图形学实用技术. 北京: 科学出版社出版, 2002。

《数学实验》教学大纲

课程名称：数学实验（课程英文名：Mathematics Experiment）

课程负责人：邓卫兵

课程分类：基础课程

课程类型：选修

适用专业：所有专业

实验学时：46(上机)

实验学分：2 学分

开课单位：数学教学实验中心

（一）实验教学的目的、任务与要求

开设数学实验课程的主要目的是提高学生综合应用数学知识、数学软件和计算机技术解决实际问题的能力。从实际问题出发，借助计算机，通过学生亲自设计和动手，体验解决问题的全过程，从实验中去探索、学习和发现数学规律，充分调动学生学习的主动性。培养学生的创新意识，运用所学知识，建立数学模型，使用计算机并利用数学软件解决实际问题的能力，最终达到提高学生数学素质和综合能力的目的。

（二）实验课程内容及学时分配

序号	实验项目	实 验 内 容	学时	实验类型
1	MATLAB 软件初步	MATLAB 基本使用方法练习；	2	验证
		绘各种表示的曲线或曲面图；图形修饰	2	
		循环、选择控制结构编程调试练习	2	
2	Mathematica 软件初步	Mathematica 基本使用方法练习	2	
		数学公式推导	2	
3	LaTeX 排版软件	LaTeX 使用方法简介	2	
		绘图软件包的介绍	2	
2	方程与方程组	牛顿迭代法的编程练习；	2	设计
		使用 MATLAB 软件求解方程与方程组的练习；	2	
		CT 图像的重建	2	
3	微分方程	微分方程精确解、数值解和图形解的 MATLAB 编程练习	2	验证
		钟摆问题	2	设计
		传染病模型	4	设计
4	插值与拟合	观察几种插值法的逼近效果；	2	验证
		股票价格预测；	2	设计
5	线性规划	最优定价问题；	2	
6	概率问题	随机数产生方法	2	验证
		蒙特·霍尔问题	2	设计

7	综合实验	选做一个:1.FFT 算法的实现;2.统计软件的使用; 3.压缩传感 / 图像处理; 4.生日悖论; 5.探索实验	8	综合
---	------	--	---	----

(三) 考核方式

以开卷考试和实验报告(包括综合实验论文)相结合的方式,各占 50%。实验报告和综合题论文采用五级记分制,评分标准:1)实验报告和论文的清晰程度(20%);2)结果是否基本正确(40%);3)内容是否有自己的独立见解和分析(30%);4)使用 MATLAB 软件的编程及各种功能的熟练程度(10%)。

(四) 教材:《数学实验》,中心实验室讲义。

参考书:

- 1、大学数学《数学实验》,萧树铁主编,姜启源等编著,高等教育出版社,1999 年。
- 2、《数学实验》,李尚志,陈发来等著,高等教育出版社,1999 年。
- 3、《数学模型》,姜启源,谢金星等编,高等教育出版社,2003 年。

(五) 使用说明

由于该课程是一个改革课程,实验内容需要不断完善。原则上,教师讲一个实验,学生做一个实验,课堂教学学时与学生实验学时比例是 1:2 左右,课内实验 36 学时,课外实验 12 学时。综合实验内容学生可从给出的 5 个实验中选做一个。综合实验可以由 2—3 名学生为一个组合作完成。

《统计分析与软件应用》教学大纲

一、 课程信息

(一) 基本信息

课程号:

课程中文名称: 统计分析与软件应用

课程英文名称: Data Analysis and Statistical Software

周学时: 3

学 分: 3

先修课程: 数理统计, 多元分析, 线性模型

建议教材: R 语言统计入门(第 2 版) 人民邮电出版社

参考资料: (书籍、文献、网站信息等)

Introductory Statistics with R Author: Peter Dalgaard Second Edition

<https://www.r-project.org/>

(二) 内容简介 (>300 字)

统计分析在天文学、经济学、心理学、管理学等领域有着广泛运用。统计分析通常依赖于统计软件对收集的数据进行加工处理, 最后得出分析结果。目前主流的统计软件是有 R, SAS, Python, 其中 R 在统计学术界运用最为广泛。本课程主要以 R 软件为工具来完成多种类型数据的统计分析。

本课程教学内容包括 (但不限于):

R 语言基础: R 语言语法知识, R 软件运行平台介绍

R 语言环境: 脚本文件, R 语言编程, 数据读取和输出, 数据的合并

描述性统计与图形: 数组, 表格, 直方图等

假设检验: 单样本、两样本参数检验, 非参数检验

方差分析: 单因素方差分析和双因素方差分析

线性模型: 多项式回归, 共线性, 模型诊断

广义线性模型: 逻辑回归, 泊松回归等

计算方法: Newton-Raphson 方法, EM 算法, MCMC 算法等

案例分析

（三）内容简介（英文）（可选）

二、 教学目标和学习要求（通过此课程学习，学生应该掌握的知识或者能力）

本课程主要培养学生利用统计模型分析实际数据。重点包括两个方面，首先学生熟练掌握一些基本的统计模型，比如线性模型，广义线性模型等；其次学生熟练运用统计软件（主要是 R 软件）来完成数据分析。通过这门课的学习，对于给定问题和数据，学生要能够独立寻找合适的模型完成数据分析，并出具分析报告。

三、 其他（其他教师认为学生应该知晓的事项）

同学确保有可靠的计算机使用环境

《多元统计分析》教学大纲

课程名：

多元统计分析

英文名：

Multivariate Statistical Analysis

先修课程：

线性代数、数理统计

建议教材：

高惠璇 应用多元统计分析 北京大学数学教学系列丛书 北京大学出版社。

参考资料：

(1) 陆璇 (2001) 实用多元统计分析 (Richard A. Johnson, Dean W. Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis) 清华大学出版社。

(2) 于秀林 任雪松 (1999) 多元统计分析 中国统计出版社

(3) 杨维权 刘兰亭 林鸿洲 (1986) 多元统计分析 高等教育出版社

(4) 方开泰 (1986) 实用多元统计分析 华东师范大学出版社

(5) Dallas Johnson (2005) Applied Multivariate Methods for Data Analysis, 高等教育出版社

教学内容：

多元分析概述(An Overview of Multivariate Methods), 2 学时

多元统计分析的应用领域。

描述性统计量

矩阵代数和随机向量(Matrix Algebra and Random Vectors), 3 学时

随机样本与样本的几何描述(Sample Geometry and Random Sample), 1 学时

多元正态分布 (The Multivariate Normal Distribution), 4 学时

多元正态分布的定义和性质

多元正态分布的参数估计

样本均值和样本协方差矩阵的分布

均值向量的统计推断 (Inference about a Mean Vector) , (2 小时)

聚类分析 (Clustering) , 8 学时

相似性的度量

谱系聚类方法

图形聚类法

SAS 程序 CLUSTER

判别分析 (Discrimination Analysis), 11 学时

距离判别分析

Bayes 判别分析

Fisher 判别分析

误判概率

SAS 程序 DISCRIM

主成分分析 (Principle Components Analysis), 8 学时

总体主成分

样本主成分

统计推断

SAS 程序 PRINCOM

因子分析 (Factor Analysis), 6 学时

因子分析模型和参数估计

因子旋转和因子得分

SAS 对应的 FACTOR 程序

典型相关分析 (CanonicalCorrelation Analysis), 6 学时

典型变量与典型相关

总体典型相关的解释

SAS 程序 CANCORR

多重多元线性回归模型 (Multivariate Linear Regressiom Models), 8 学时

经典线性回归模型

最小二乘估计

估计量的分布和假设检验

多元多重回归

SAS 对应的 REC 程序

英文简介:

Multivariate data occur in all branches of science. Almost all data collected by today's researchers can be classified as multivariate data. Multivariate methods are extremely useful for helping researchers make sense of large, complicated, and complex data sets. Multivariate analyses are often concerned with finding relationships among (1) the response variables, (2) the experimental units, and (3) both response variables and experimental units.

This course focus on the following multivariate methods: regression analysis, Discriminant analysis, Cluster analysis, Principal component analysis, Factor analysis, Canonical discriminant analysis, Correspondence analysis etc.

教学目标:

多元分析是统计学的一个重要分支。随着电子计算机的普及和发展,了解和使用它的人迅速增加,它的作用也越来越大,几乎在国民经济许多领域中都有着广泛的应用,并已取得很多具有卓越成效的成果。

通过对本课程的学习,让学生通过对多个变量的统计问题进行分析,以了解各变量的关系,建立合理的模型,会应用多元统计分析中的诸多方法进行数据分析,对所考虑的具体问题给出合理的推断。要求学生掌握多元数据图表示法、聚类分析、判别分析、主成分分析、因子分析、对应分析、多重多元回归分析、典型相关分析、路经分析、多维标度法等各种多元分析方法的思想及统计分析方法。

其它要求:

熟悉 SAS、SPSS 或 R 软件的统计应用。

《时间序列分析》教学大纲

课程名：

时间序列分析

英文名：

Time Series Analysis

先修课程：

概率论，应用随机过程

建议教材：

应用时间序列分析 中国人民大学出版社 王燕 编

参考资料：

金融时间序列分析(第3版) 蔡瑞胸 ((Ruey S. Tsay)

应用时间序列分析 何书元 (作者)

时间序列分析及应用 R语言 Jonathan D. Cryer, Kung-Sik Chan 著，潘红宇 等译

教学内容：

第1章时间序列分析简介：三周

1.1 引言

1.2 时间序列的定义

1.3 时间序列分析方法

1.3.1 描述性时序分析

1.3.2 统计时序分析

1.4 时间序列分析软件

1.5 习题

1.6 上机指导

1.6.1 SAS 操作界面

1.6.2 创建时间序列 SAS 数据集

1.6.3 时间序列数据集的处理

第2章时间序列的预处理：二周

2.1 平稳性检验

2.1.1 特征统计量

2.1.2 平稳时间序列的定义

2.1.3 平稳时间序列的统计性质

2.1.4 平稳时间序列的意义

2.1.5 平稳性的检验

2.2 纯随机性检验

2.2.1 纯随机序列的定义

2.2.2 白噪声序列的性质

2.2.3 纯随机性检验

2.3 习题

2.4 上机指导

2.4.1 绘制时序图

2.4.2 平稳性与纯随机性检验

第3章平稳时间序列分析：三周

3.1 方法性工具

3.1.1 差分运算

3.1.2 延迟算子

3.1.3 线性差分方程

3.2 ARMA 模型的性质

3.2.1 AR 模型

3.2.2 MA 模型

3.2.3 ARMA 模型

3.3 平稳序列建模

3.3.1 建模步骤

3.3.2 样本自相关系数与偏自相关系数

3.3.3 模型识别

3.3.4 参数估计

3.3.5 模型检验

3.4 序列预测

3.4.1 线性预测函数

3.4.2 预测方差最小原则

3.4.3 线性最小方差预测的性质

3.4.4 修正预测

3.5 习题

3.6 上机指导

3.6.1 模型识别

3.6.2 参数估计

3.6.3 序列预测

第4章非平稳序列的确定性分析：三周

4.1 时间序列的分解

4.1.1 Wold 分解定理

4.1.2 Cramer 分解定理

4.2 确定性因素分解

4.3 趋势分析

4.3.1 趋势拟合法

4.3.2 平滑法

4.4 季节效应分析

4.5 综合分析

4.6 X—11 过程

4.7 习题

4.8 上机指导

4.8.1 拟合线性趋势

4.8.2 拟合非线性趋势

4.8.3 X—11 过程

4.8.4 Forecast 过程

第 5 章非平稳序列的随机分析：五周

5.1 差分运算

5.1.1 差分运算的实质

5.1.2 差分方式的选择

5.1.3 过差分

5.2 ARIMA 模型

5.2.1 ARIMA 模型的结构

5.2.2 ARIMA 模型的性质

5.2.3 ARIMA 模型建模

5.2.4 ARIMA 模型预测

5.2.5 疏系数模型

5.2.6 季节模型

5.3 残差自回归模型

5.3.1 模型结构

5.3.2 残差自相关检验

5.3.3 模型拟合

5.4 异方差的性质

5.4.1 异方差的影响

5.4.2 异方差的直观诊断

5.5 方差齐性变换

5.6 条件异方差模型

5.6.1 ARCH 模型

5.6.2 GARCH 模型

5.6.3 GARCH 的衍生模型

5.7 习题

5.8 上机指导

5.8.1 拟合 ARIMA 模型

5.8.2 拟合 Auto Regressive 模型

5.8.3 拟合 GARCH 模型

英文简介:

教学目标:

利用 SAS 软件,对平稳和非平稳时间序列进行分析,拟合,并利用模型预测。

其它要求:

SAS 软件和 R 软件掌握一门即可。