




全国高等农林院校“十二五”规划教材

数学实验系列指导

# 数学实验

## 数学与应用数学分册

魏福义 张 昕◎总主编  
张 昕 张伟峰◎主 编

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十二五”规划教材  
数学实验系列指导

# 数 学 实 验

数学与应用数学分册

魏福义 张 昕 总主编  
张 昕 张伟峰 主 编

中 国 农 业 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

数学实验. 数学与应用数学分册 / 魏福义, 张昕总主编; 张昕, 张伟峰主编. —北京: 中国农业出版社, 2015. 11

全国高等农林院校“十二五”规划教材 数学实验系列指导

ISBN 978-7-109-20982-4

I. ①数… II. ①魏… ②张… ③张… III. ①高等数学-实验-高等学校-教材 ②应用数学-实验-高等学校-教材 IV. ①O13-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 237015 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 魏明龙

文字编辑 朱雷

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 14

字数: 240 千字

定价: 27.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

# 内 容 简 介

本书是“数学实验系列指导”之一,概括了数学与应用数学专业(含金融数学方向)共23门课程的111个实验,共448学时。实验项目分为基础演示性实验、验证设计性实验和建模探究性实验三种类型。

第1章大学计算机基础实验(8个实验共16学时);第2章C语言程序设计实验(8个实验共16学时);第3章概率论与数理统计实验(7个实验共32学时);第4章微观经济学实验(5个实验共32学时);第5章MATLAB程序设计实验(5个实验共32学时);第6章数值分析实验(5个实验共16学时);第7章数据库原理与方法实验(4个实验共16学时);第8章运筹学与最优化方法实验(5个实验共16学时);第9章宏观经济学实验(8个实验共32学时);第10章金融学概论实验(4个实验共16学时);第11章计量经济学实验(4个实验共16学时);第12章数学建模实验(4个实验共16学时);第13章分形与混沌实验(4个实验共16学时);第14章数学物理方法实验(3个实验共16学时);第15章国际金融实验(4个实验共16学时);第16章金融工程实验(4个实验共16学时);第17章计算智能与智能系统实验(4个实验共16学时);第18章计算机图形学与虚拟现实实验(6个实验共16学时);第19章数据挖掘实验(4个实验共16学时);第20章计算机信息安全实验(4个实验共16学时);第21章金融数学实验(4个实验共32学时);第22章证券投资分析实验(4个实验共16学时);第23章保险精算实验(4个实验共16学时)。全书以MATLAB、SAS、SPSS、Excel、Eviews和LINGO等软件为实验平台。附录提供了基础演示性实验,验证设计性实验和建模探究性实验报告样例各一份。

本书的实验内容和实验类型相互独立,可供不同学时,不同类型的学校作为数学与应用数学专业的数学实验指导书,也适用于数学系其他专业或非数学系专业的研究生、高年级大学生或教师选用,还可以作为数学软件爱好者的参考书,也可供对应用数学感兴趣的教师以及科技工作者阅读。

# 编写人员

主 编 张 昕 张伟峰

副主编 江雪萍 王 凯 管 琳

参 编 (按姓名笔画排序)

王 霞 刘鹏飞 李娇娇 李 倩 张连宽

张胜祥 陆 琪 罗志坚 周 燕 袁利国

徐小红 郭子君 黄小虎 梁茹冰 彭泓毅

廖 彬

# “数学实验系列指导”

## 序 言

“理解数学、研究数学与发展数学，都离不开对数学的本质、数学与生产实际、自然科学乃至人类文化的关系的认识”。数学水平是一个民族的文化修养与智力发展的重要度量。对数学本质的认识，经常忽略它是人类文化的重要组成部分。

近年来，随着科学的发展、技术的进步、数学软件的涌现，特别是高性能计算机和计算技术的飞速发展，数学应用的深度和广度都得到大幅度的拓展，我国大学生的数学实验课学时大大增加。

“数学实验系列指导”包括《数学实验·数学与应用数学分册》23 门实验课(111 个实验共 448 学时)、《数学实验·信息与计算科学分册》22 门实验课(108 个实验共 368 学时)、《数学实验·统计学分册》16 门实验课(93 个实验共 400 学时)三个分册，分别是数学与应用数学专业、信息与计算科学专业、统计学专业开设数学实验的主教材。系列教材共包含 61 门实验课，312 个实验，共 1216 学时。实验项目分为以下三种类型：(1) 基础演示性实验：主要包含基于数学运算的计算机实现；基本图形或基本数据的获取，以实现对研究对象的数学感性认识。(2) 验证设计性实验：主要指根据已知条件和数据，自己设计实验步骤，验证命题或相关结论。(3) 建模探究性实验：根据已知条件和相关数据，建立数学模型，利用数学软件，设计求解方法，得到相应的结论并进行讨论。每个实验相互独立，可供不同层次、不同专业的学生根据实际情况选用。

“数学实验系列指导”得到华南农业大学数学与信息学院数学系领导和广大教师的大力支持，也得到中国农业出版社的鼎力协助，在此表示衷心感谢。

我国数学专业的实验教学书籍较少，处于一个亟待完善的阶段。编者在数学实验的内容、思想和方法上做了认真思考和提炼，希望能在这方面做出有益的探索和尝试，但教程中难免存在不足和疏漏，恳请广大读者批评指正。

魏福义 张昕

2015年4月于广州

# 前 言

根据教育部 1998 年颁布的普通高等院校专业目录, 数学与应用数学专业是培养掌握数学科学的基本理论与基本方法, 具备运用数学知识、使用计算机解决实际问题的能力, 受到科学研究的初步训练, 能在科技、教育和经济部门从事研究、教学工作或在生产经营及管理部门从事应用、开发研究和管理工作的人才。

本教材是全国高等农林院校“十二五”规划教材, 由华南农业大学、山西农业大学、东北农业大学、河北农业大学、沈阳农业大学五所高等院校中多年从事数学实验课程教学的教师编写而成, 适用于理工、农林、水产等院校各专业作为实验课程使用。

《数学实验·数学与应用数学分册》是“数学实验系列指导”的一个分册, 它是将数学与应用数学(含金融数学)专业的理论课程, 按照其顺序把相应的实验课程分离出来编写的实验指导书, 包含 23 门数学实验课程 111 个实验项目, 共 448 学时。实验项目分为以下三种类型: (1) 基础演示性实验: 主要包含基于数学运算的计算机实现; 基本图形或基本数据的获取, 以实现对研究对象的数学感性认识。(2) 验证设计性实验: 主要指根据已知条件和数据, 自己设计实验步骤, 验证命题或相关结论。(3) 建模探究性实验: 根据已知条件和相关数据, 建立数学模型, 利用数学软件, 设计求解方法, 得到相应的结论并进行讨论。

本书内容新颖, 叙述严谨, 分类独特, 表达流畅。书中实验相互独立。教师可根据本校具体情况适当选择内容。本书可供各类高等院校数学系数学与应用数学专业选用, 也适用于数学系其他专业或计算机、工程类等学科选用。



数学系的专业实验指导教程的编写属于新探索和新尝试，本书迈出探索的第一步，希望能对开设数学实验课程有所帮助。书中难免存在不足和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2015年于广州

# 目 录

“数学实验系列指导”序言

前言

第 1 章 大学计算机基础	1
1.1 Windows 的基本操作 I	1
1.2 Windows 的基本操作 II	3
1.3 Microsoft Office Word 使用基础	5
1.4 Microsoft Office Excel 使用基础	7
1.5 Microsoft Office PowerPoint 使用基础	9
1.6 计算机算法	11
1.7 程序设计	13
1.8 计算机网络	14
第 2 章 C 语言程序设计	18
2.1 C 语言编程初步与交互式输入	18
2.2 选择结构	19
2.3 循环结构	19
2.4 函数	20
2.5 数组	21
2.6 字符串	22
2.7 数据文件	23
2.8 结构	23
第 3 章 概率论与数理统计	25
3.1 排列数和组合数的计算	25
3.2 分布函数计算	26
3.3 概率作图和数字特征的计算	28
3.4 统计基本计算	29

3.5	参数估计	30
3.6	正态总体的参数假设检验	31
3.7	方差分析和回归分析	33
<b>第4章</b>	<b>微观经济学</b>	<b>36</b>
4.1	供求关系——一个苹果市场	36
4.2	税收与补贴	38
4.3	竞争与垄断——餐饮与南瓜市场	40
4.4	寡头垄断	42
4.5	拍卖	44
<b>第5章</b>	<b>MATLAB 程序设计</b>	<b>46</b>
5.1	MATLAB 运算基础与矩阵处理	46
5.2	MATLAB 程序设计	48
5.3	MATLAB 绘图	49
5.4	MATLAB 数值计算与符号计算	51
5.5	MATLAB - GUI 设计	52
<b>第6章</b>	<b>数值分析</b>	<b>55</b>
6.1	一元非线性方程的迭代解法	55
6.2	求解线性方程组的直接方法	57
6.3	求解线性方程组的迭代方法	58
6.4	插值与拟合	59
6.5	数值积分与数值微分	61
<b>第7章</b>	<b>数据库原理与方法</b>	<b>63</b>
7.1	数据库的建立和数据的备份与恢复	63
7.2	数据库表和数据的基本操作	64
7.3	完整性约束与视图	64
7.4	数据查询与数据导入	65
<b>第8章</b>	<b>运筹学与最优化方法</b>	<b>67</b>
8.1	线性规划	67
8.2	无约束非线性规划	68
8.3	约束非线性规划	69

8.4	离散型优化问题 .....	70
8.5	乘子法 .....	71
<b>第 9 章</b>	<b>宏观经济学</b> .....	<b>73</b>
9.1	GDP 核算 .....	73
9.2	货币创造 .....	74
9.3	货币政策和财政政策分析 .....	75
9.4	总需求与总供给理论 .....	76
9.5	通货膨胀 .....	78
9.6	失业与 GDP 变化分析 .....	79
9.7	国际贸易 .....	81
9.8	经济增长与经济周期 .....	82
<b>第 10 章</b>	<b>金融学概论</b> .....	<b>84</b>
10.1	货币概念及相关知识 .....	84
10.2	利率、汇率及相关知识 .....	85
10.3	金融市场及金融机构 .....	86
10.4	货币市场及资本市场 .....	87
<b>第 11 章</b>	<b>计量经济学</b> .....	<b>88</b>
11.1	多元线性回归的估计 .....	88
11.2	联立方程组的估计 .....	90
11.3	二元离散选择模型 .....	92
11.4	时间序列数据平稳性检验、模型识别及估计 .....	94
<b>第 12 章</b>	<b>数学建模</b> .....	<b>98</b>
12.1	数学规划模型的 LINGO 软件求解 .....	98
12.2	微分方程与差分方程模型的 MATLAB 软件求解 .....	100
12.3	统计回归模型的 MATLAB 软件求解 .....	101
12.4	数学模型的计算机模拟 .....	104
<b>第 13 章</b>	<b>分形与混沌</b> .....	<b>106</b>
13.1	MATLAB 绘制严格自相似分形集以及 Mandelbrot 集和 Julia 集 .....	106
13.2	L-系统 .....	108
13.3	迭代函数系统 IFS .....	111

13.4	分形维数——盒维数的计算	115
<b>第 14 章</b>	<b>数学物理方法</b>	<b>118</b>
14.1	傅里叶级数与傅里叶变换	118
14.2	一般偏微分方程组(PDEs)的 MATLAB 求解	119
14.3	pde tool 求解特殊偏微分方程(PDE)的问题	120
<b>第 15 章</b>	<b>国际金融学</b>	<b>124</b>
15.1	国际金融与国际收支	124
15.2	外汇与汇率	125
15.3	汇率	126
15.4	内部均衡和外部平衡的短期和中长期调节	127
<b>第 16 章</b>	<b>金融工程</b>	<b>129</b>
16.1	远期合约的定价	129
16.2	货币互换的设计与定价	130
16.3	利率互换的设计与定价	132
16.4	Black - Scholes - Merton 期权定价模型	134
<b>第 17 章</b>	<b>计算智能与智能系统</b>	<b>136</b>
17.1	液位模糊控制系统	136
17.2	感知器分类	139
17.3	BP 网络拟合	140
17.4	遗传算法	142
<b>第 18 章</b>	<b>计算机图形学与虚拟现实</b>	<b>146</b>
18.1	C 语言图形程序设计基础	146
18.2	基本图形生成技术——直线段生成算法	147
18.3	基本图形生成技术——曲线的生成	148
18.4	基本图形生成技术——区域填充	149
18.5	基本图形生成技术——二维图形变换	149
18.6	基本图形生成技术——二维图像裁剪与反走样技术	150
<b>第 19 章</b>	<b>数据挖掘</b>	<b>152</b>
19.1	实验环境及平台介绍	152

19.2	数据预处理	154
19.3	关联规则的应用	156
19.4	分类的应用	158
<b>第 20 章</b>	<b>计算机信息安全</b>	<b>162</b>
20.1	PGP 的使用	162
20.2	冰河木马	163
20.3	口令破译	163
20.4	网络监听与网络攻击	164
<b>第 21 章</b>	<b>金融数学</b>	<b>166</b>
21.1	证券投资组合最优化 I	166
21.2	证券投资组合最优化 II	167
21.3	$N$ 期二叉树期权定价模型与风险管理	169
21.4	布莱克—斯科尔斯期权定价公式	169
<b>第 22 章</b>	<b>证券投资分析</b>	<b>172</b>
22.1	证券投资交易与证券价值分析	172
22.2	证券投资组合与 CAPM 检验	174
22.3	证券投资基本面分析与统计分析	183
22.4	证券投资技术分析	184
<b>第 23 章</b>	<b>保险精算</b>	<b>187</b>
23.1	利息理论与应用	187
23.2	生命表与精算换算表分析	189
23.3	寿险保单保险精算分析	190
23.4	基础险种准备金精算	191
<b>附录</b>		<b>194</b>
附录一	基础演示性实验报告样例	194
附录二	验证设计性实验报告样例	198
附录三	建模探究性实验报告样例	200
<b>参考文献</b>		<b>206</b>

# 第 1 章 大学计算机基础

大学计算机基础实验是计算机科学导论课程配套的实验，实验的内容包含了 Windows 操作系统、文字处理软件 Word、电子表格软件 Excel、演示文稿软件 PowerPoint、计算机算法、计算机程序设计语言、计算机网络与 Internet 应用。实验进程的编排与计算机科学导论课程同步，内容循序渐进、由浅入深，便于学生在学习过程中自主地完成实验任务。每个实验都包括实验目的、实验理论与方法、实验内容、实验仪器、实验步骤与结果分析、收获与思考六部分。通过操作练习，使学生熟悉常用软件和网络技术、培养学生动手能力和应用能力。

## 1.1 Windows 的基本操作 I

实验类型为基础演示性实验；实验学时为两学时。

### 1.1.1 实验目的

1. 了解 Windows 操作系统。
2. 掌握桌面、窗口和菜单的基本操作。
3. 学习使用应用程序“画图”和“写字板”。
4. 学习在不同的程序文档之间交换信息。

### 1.1.2 实验理论与方法

#### 1. Windows 操作系统的用途

(1) Windows 是微软公司研发的一套桌面操作系统。

(2) 操作系统(Operating System, 简称 OS)是管理和控制计算机硬件和软件资源的计算机程序，是直接运行在硬件上的最基本的系统软件，任何其他软件都必须在操作系统的支持下才能运行。

(3) 操作系统是用户和计算机的接口，同时也是计算机硬件和其他软件的接口。Windows 采用了图形化模式的用户接口(简称 GUI)，更为人性化，容易学习和使用。

#### 2. 桌面(Desktop)

(1) 桌面是打开计算机并登录到 Windows 之后看到的主屏幕区域。

(2) 桌面是用户工作的平台，运行程序或打开文件夹时，它便出现在桌面上。用户可以把文件、文件夹和程序的快捷图标随意摆放在桌面上。

(3) 桌面还包括常位于屏幕底部的任务栏, 在任务栏上显示正在运行的程序, 并可以在它们之间进行切换.

(4) 桌面还包含一个开始按钮, 这里可以访问程序、文件夹和设置计算机.

### 3. 图标(Icon)

(1) 图标是代表文件、文件夹、程序和其他项目的小图片, 双击图标会启动或打开它所代表的项目.

(2) Windows 启动后, 桌面有几个基本的图标, 用户可以随时添加、删除或移动排列图标.

(3) 快捷方式(Short-cut): 如果想要在桌面上方便访问经常应用的文件或程序, 可以创建它们的快捷方式. 快捷方式是一个表示与某个项目链接的图标, 而不是项目本身, 如果删除了快捷方式, 是不会删除原始项目的.

### 4. 写字板(WordPad)

(1) 它是 Windows 自带的免费字处理应用程序. 使用它可以输入文字、设置字体和插入图片等, 它比另一自带的文本编辑程序记事本(Notepad)功能更强.

(2) 写字板保存和支持的文件格式是 rtf、txt(文本文件)和 docx(Word 文档).

### 5. 画图(Paint)

(1) 它是 Windows 自带的免费图像编辑程序, 使用它可以绘制、编辑图片.

(2) 画图应用程序支持常见的图像文件格式有: bmp、jpg、gif、tiff 和 png.

### 6. 在应用程序文档之间分享信息

(1) 大多数程序允许用户在它们之间共享文本和图形信息, 其中一种简单的方式是使用应用程序的编辑菜单的复制、剪切和粘贴操作.

(2) 复制命令(Copy): 将选择的信息保存在一个称为剪贴板的临时存储区域.

(3) 粘贴命令(Paste): 将保存在临时存储区域中的信息复制到当前的文档中.

## 1.1.3 实验内容

### 1. 桌面的使用

(1) 启动 Windows 并登录到桌面, 熟识桌面默认出现的图标、开始按钮和任务栏.

(2) 练习移动、重新排列和删除桌面的图标, 注意区别一般图标和快捷方式图标.



(3) 双击“我的电脑”，并且移动、调整和关闭出现的“我的电脑”窗口，认识文件图标和文件夹。

(4) 单击“开始”按钮，展开菜单，了解各菜单项目。

(5) 运行“写字板”和“画图”程序，学习在任务栏中切换应用程序窗口，练习调整各窗口在桌面上的位置和大小。

(6) 回收站：练习删除文件或文件夹，学习恢复回收站中的文件。

2. 启动应用程序、创建和保存程序文档，以及在应用程序之间分享信息

(1) 通过“开始”按钮，运行写字板应用程序。

(2) 学习使用程序中的菜单、工具栏或“功能区”。

(3) 创建和编辑一个新文件，保存文档。

(4) 在文档中插入图片和日期。

(5) 页面设置和打印。

(6) 打开和编辑写字板所支持格式的文档。

(7) 通过“开始”按钮，运行画图应用程序。

(8) 创建和编辑一个新图像文件，保存文档。

(9) 使用画图工具编辑图像。

(10) 撤销上一次错误的操作(大多数应用程序均支持这个撤销 Undo 功能)。

(11) 打开画图程序所支持图像格式的文档。

(12) 学习在写字板和画图应用程序之间分享信息：使用编辑菜单的复制和粘贴。

(13) 获得程序的帮助，几乎所有程序都有内置的帮助系统，帮助解答使用问题。

(14) 退出程序的运行，关闭文档。

#### 1.1.4 实验仪器

计算机、Windows 操作系统、打印机。

#### 1.1.5 实验步骤和结果分析

按实验内容编写实验步骤，通过实验写出实验结果并进行分析，最后撰写实验报告。

#### 1.1.6 收获与思考

读者完成。

### 1.2 Windows 的基本操作 II

实验类型为基础演示性实验；实验学时为两学时。

#### 1.2.1 实验目的

1. 认识资源管理器，掌握基本的文件管理操作。