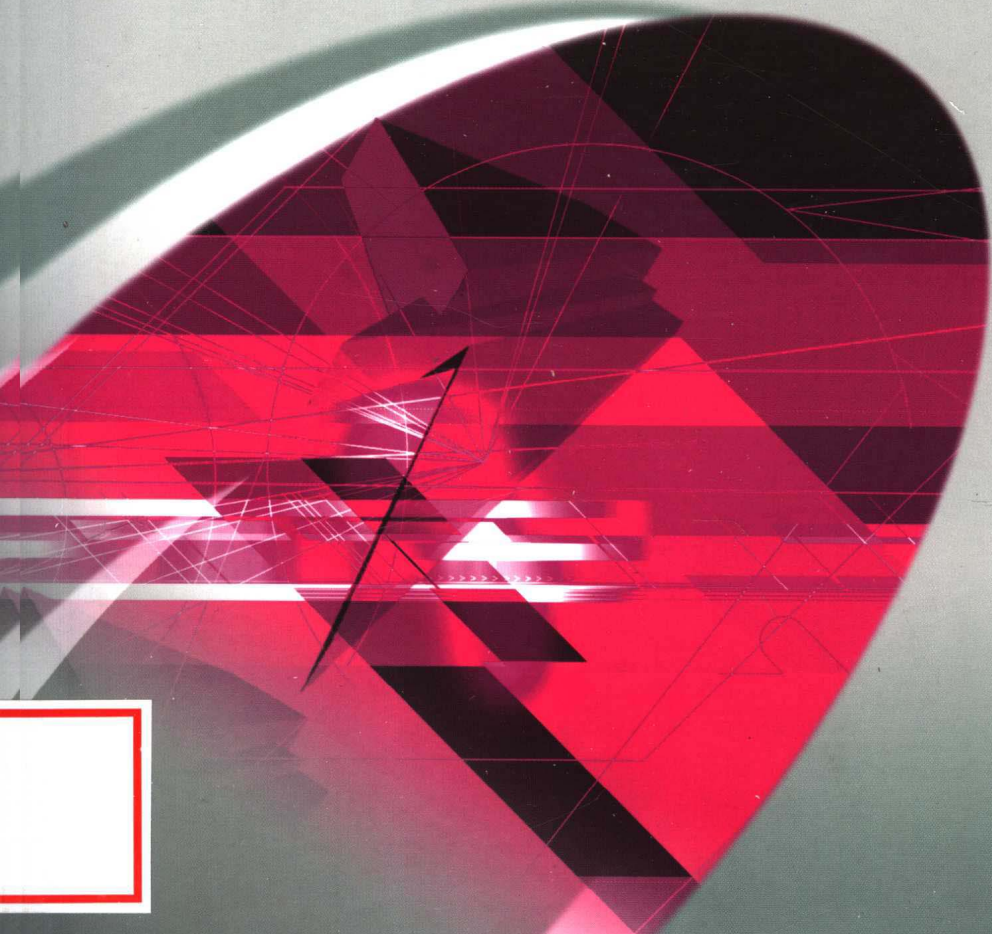


高等师范院校小学教育专业数学教材

高等数学基础

课程教材研究所 编
数学课程教材研究开发中心

下册



人民教育出版社

高等师范院校小学教育专业数学教材

高等数学基础

(下册)

课程教材研究所

数学课程教材研究开发中心

人民教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高等数学基础. 下/人民教育出版社中学数学室编.
北京: 人民教育出版社, 2003
高等师范院校小学教育专业数学教材
ISBN 7-107-17068-6

I 高
II 人
III 高等数学—师范学校—教材
IV O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 079733 号

人民教育出版社出版发行
(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)
网址: <http://www.pep.com.cn>
人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销
2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷
开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/32 印张: 12.125
字数: 298 千字 印数: 0 001~3 000 册
定价: 17.20 元

人民教育出版社 课程教材研究所

高等师范院校小学教育专业数学教材编写委员会

总主编：王 元

编 委：（以姓氏笔画为序）

马 凯	方明一	王长沛	王 蕾	田宏忠	邓映蒲
刘凤翥	刘京莉	刘思清	刘效丽	刘意竹	孙玉宝
孙 圻	江汉勋	李同贤	纪运如	宋 兵	陈 耘
张 艾	林奇青	林炳生	金成梁	邝中丹	胡永建
周 辉	章建跃	高 荆	唐京伟	陶晓永	曹 磊
黄世立	黄浪波	曾文艺	曾庆黎	梅全雄	舒振文
梁楚材	董丽波	傅耀良	蔡俊亮	颜其鹏	魏 纶

策 划：颜其鹏

本册主编：蔡俊亮

编写人员：宋 兵 刘效丽 林敬映 王 蕾 邓映蒲
胡永建 蔡俊亮

特约审稿：郝钊新 陈公宁 蔡俊亮 林敬映 董丽波
于苏滨 张 艾 张白瑞

责任编辑：丁鹤林

内 容 简 介

本书选取高等数学中最基础的、在各领域中有着广泛应用的微积分学、线性代数和概率统计为主要内容，分上、下两册出版。

上册内容为：函数、极限与连续，导数与微分，中值定理与导数的应用，不定积分，定积分，无穷级数，空间解析几何与向量代数，多元函数微分学与多元函数积分学共九章；下册内容为：行列式，矩阵，向量组的线性相关性，相似矩阵与二次型，随机事件与概率，随机变量及其分布，多维随机变量及其分布，随机变量的数字特征，大数定律与中心极限定理及数理统计共十章。每节配有适量的习题；每章配有本章内容小结、复习题和一个精微的阅读材料，以飨读者；书末还附有各种相关图表及习题解答与提示。

本书本着简明、易学、实用的原则，选材恰当，结构严谨，叙述详细，通俗易懂。本书配有较多例题，便于自学，适应性广，伸缩性强，供高等师范院校不同专业的学生使用，也可作为各大专院校的专科教材或函授教材。

总 序

我国小学教师的职前培养,现在面临两个重大转变.第一,面临师范教育结构调整.小学教师的合格学历将由中等师范学校毕业提高到大专以上水平.根据《高等教育法》有关规定,招收高中阶段毕业生,实行三年专科教育和四年本科教育,是我国培养专科以上学历小学教师的主要形式.第二,基础教育,包括小学教育,正处于重大改革的初期.2001年教育部颁发了《基础教育课程改革纲要(试行)》,大力推进基础教育课程改革,调整和改革基础教育的课程体系、结构、内容,构建符合素质教育要求的新基础教育课程体系,课程改革引发了教育观念、教学方法的变革.教育改革的新形势向小学教师的职前培养提出了全新的要求.

在这样的背景之下,2003年1月,教育部师范教育司制订的《三年制小学教育专业课程方案(试行)》正式颁布,针对教师专业化的国际趋向和小学教师的培养特点,提出了一整套培养高中起点三年制大专学历小学教师的课程设计方案,并着手组织编写小学教育专业教材.

长期以来一直承担着师范教育课程教材研究、开发和编写任务的人民教育出版社、课程教材研究所,根据我国高师小学教育专业课程教材改革的需要,组织了“高师小学教育专业数学课程设计与教材建设”课题组,邀请了中国科学院、北京大学、北京师范大学、首都师范大学、北京教科院、北京教育学院、华中师范大学等单位的专家学者和全国各地的资深师范教育专家和教师参加.本课题组对我国高等师范教育的新兴门类——小学教育专业的数学课程设计和数学教材建设进行了大量的调查研究,对新世纪国际小学教师培养中数学课程体系的发展趋势进行了探讨,并总结了我国十多年来各地高师小教大专数学课程、教材和教学改革试验的成功经验,

从而构建了能反映我国小学教师培养体制改革的时代要求、建立小学教师合理数学知识结构和教育素养的数学课程教材体系，其中有些科目如现代数学概论、数学实践、常用数学软件、数学建模和数学文化等还填补了我国高师小学教育专业数学教材的空白。在此基础上编写了这套高等师范小学教学专业数学教科书。

这套教科书充分吸收了以往培养小学教师各级各类专用数学教材的优点，努力突出数学课程教材的时代性和前瞻性，贴近国际教育改革和我国基础教育课程改革的前沿，体现新的教育理念；力求体现高等小学教育的基础性、专业性和师范性，促进小学教师专业化水平的提高；既注重数学素养的提高，又注意体现人文精神，还具有可读性和可操作性；同时延续了中等师范教育教材注重教学技能和创新能力的培养的良好传统。

这套小学教育专业数学教科书包括：必修课《大学数学》、《高等数学基础（上、下）》、《现代数学概论》、《数学实践》、《小学数学教学与研究》；选修课《数学文化》、《初等数论》、《常用数学软件》、《数学建模》、《小学数学竞赛指导》、《离散数学》和《数学思想方法》等十二科十三册教材（后两科 2004 年出版），供高师小学教育专业学生和小学教师继续教育学员使用。

本套书在研究、编写过程中得到了全国高等师范院校数学教育研究会小教培养工委的指导和帮助，还得到了大量一线教师的帮助和支持。

王元
2003年7月14日

编写说明

《高等数学基础》是根据教育部师范司制订的《三年制小学教育专业课程方案(试行)》编写的专业必修课教材,供数学和科学方向的学生使用。本书针对读者为教育类数学与科学方向学生的特点,为适应基础教育课程改革综合化的趋势,贯彻使师范生文理兼通,学有专长,一专多能的精神,以处理好基础性、综合性、专业性以及在理论体系严谨、系统的前提下力求突出师范性、可读性为原则,选择高等数学中最基础的、对学生将来的教学工作和可持续发展有重要作用的内容编写而成,为适应不同读者的需要,书中部分内容加了“*”号。

本书由人民教育出版社组织编写,全书内容结构由《高等数学基础》编写组讨论制定,共分十九章三部分上、下两册。上册内容包括第一部分微积分学一至九章约108学时;下册内容包括第二部分线性代数十至十三章约32学时和第三部分概率统计十四至十九章约40学时。参加编写工作的有:宋兵(安徽铜陵学院副教授)编写第一、二、三章;刘效丽(首都师范大学副教授)、林敬映(首都师范大学高级讲师)编写第三、四章;王蕾(无锡师范学校高级讲师)编写第六、八、九章;邓映蒲(中国科学院系统所博士后)编写第七章;胡永建(北京师范大学副教授)编写第二部分线性代数全部;蔡俊亮(北京师范大学教授)编写第三部分概率论与数理统计全部。全书由蔡俊亮教授统稿定稿。

本书的主审工作由北京师范大学郝炳新教授(全部)、陈公宁教授(第二部分)和蔡俊亮教授(第一部分)担任。参加审稿的还有哈尔滨学院初教院董丽波、成都师范学校于苏滨、唐山师范学院滦州分校张艾、晋城职业技术学院张白瑞、首都师范大学初教院林敬映老师等。审稿同志仔细地审阅了本书初稿,并提出了许多宝贵的意

见。他(她)们为提高本书的质量付出了辛勤的劳动,编者为此对各位专家表示深深的谢意。

本书在编写过程中,参考了许多相关教材和著作,并且从中摘取了一些例题和习题等,书中没有一一注明,在此统表谢意!

由于时间仓促且编者水平有限,书中错误和疏漏之处难免,诚恳地希望各界读者批评指正。

编 者

2003 年 8 月于北京

第二部分

线性代数

目 录

(下 册)

第十章	行列式	1
第一节	n 阶行列式的定义	1
一、二阶和三阶行列式		1
二、 n 阶行列式的定义		8
三、对换		11
习 题 10-1		13
第二节	行列式的性质和计算	14
一、行列式的性质		14
二、行列式依行(列)展开公式		20
习 题 10-2		26
第三节	克拉默(Cramer)法则	27
习 题 10-3		33
本章小结		34
复习题十		35
第十一章	矩阵	38
第一节	矩阵的概念和运算	38
一、矩阵的概念		38
二、矩阵的运算		40
三、矩阵的转置		45
四、方阵的行列式		46
习 题 11-1		47
第二节	可逆矩阵	48
习 题 11-2		54

第三节	初等变换与初等矩阵	55
一、	矩阵的初等变换	55
二、	初等矩阵	59
三、	用初等变换求逆矩阵	62
	习 题 11-3	65
第四节	矩阵的秩	65
	习 题 11-4	69
第五节	线性方程组	70
	习 题 11-5	78
	本章小结	79
	复习题十一	80
第十二章	向量组的线性相关性	83
第一节	n 维向量	83
一、	n 维向量的概念	83
二、	n 维向量的加、减和数乘运算	85
三、	向量的内积	87
四、	正交矩阵	89
	习 题 12-1	91
第二节	向量组的线性相关性	91
一、	线性表示	92
二、	向量组的线性相关性	94
三、	极大无关组和向量组的秩	97
	习 题 12-2	100
第三节	向量空间	101
一、	$\mathbf{R}^n$ 中向量空间的概念	101
二、	标准正交基	105
	习 题 12-3	109
第四节	线性方程组解的结构	110
一、	齐次线性方程组解的结构	110
二、	非齐次线性方程组解的结构	114
	习 题 12-4	116

本章小结	118
复习题十二	119
第十三章 相似矩阵的二次型	121
第一节 特征值和特征向量	121
习 题 13-1	127
第二节 相似矩阵	128
一、相似矩阵的概念	128
二、可对角化的矩阵	132
习 题 13-2	134
第三节 实对称矩阵的相似矩阵	135
习 题 13-3	142
第四节 二次型	142
一、二次型及其矩阵	142
二、用正交变换化二次型为标准型	144
三、用配方法化二次型为标准型	147
习 题 13-4	149
本章小结	149
复习题十三	150
阅读材料 行列式与矩阵	151
第十四章 随机事件与概率	155
第一节 随机试验与事件	155
一、引言	155
二、随机试验与事件	157
三、样本空间与事件	158
四、事件间的关系及运算	159
习 题 14-1	165
第二节 随机事件的概率及其计算	167
一、古典概型	168
二、几何概型	171
三、统计概率	172
习 题 14-2	174

第三节 概率的公理化体系	174
一、概率的公理化定义	175
二、条件概率与乘法公式	178
三、全概率公式与贝叶斯公式	181
习 题 14-3	185
第四节 独立性	186
一、独立性的概念	186
二、独立试验概型	188
习 题 14-4	190
本章小结	191
复习题十四	192
阅读材料 概率论的创立与发展	194
第十五章 随机变量及其分布	197
第一节 随机变量的概念	197
习 题 15-1	199
第二节 离散型随机变量及其分布	199
一、离散型随机变量的分布列	199
二、几种常见的离散型分布	200
习 题 15-2	203
第三节 随机变量的分布函数	205
习 题 15-3	208
第四节 连续型随机变量及其概率密度	209
一、连续型随机变量的概率密度	209
二、几种常见的连续型分布	210
习 题 15-4	218
第五节 随机变量函数的分布	219
一、离散型随机变量的函数分布	220
二、连续型随机变量的函数分布	221
习 题 15-5	222
本章小结	223
复习题十五	224

阅读材料 概率概念的产生和演变	226
第十六章 多维随机变量及其分布	228
第一节 二维随机变量及其联合分布	228
一、二维随机变量的分布函数	228
二、二维离散型随机变量	230
三、二维连续型随机变量	231
四、 n 维随机变量	234
习 题 16-1	235
第二节 边缘分布	236
一、二维离散型随机变量的边缘分布	237
二、二维连续型随机变量的边缘分布	239
习 题 16-2	241
第三节 随机变量的独立性	242
习 题 16-3	246
第四节 二维随机变量函数的分布	247
习 题 16-4	249
本章小结	250
复习题十六	252
阅读材料 概率的公理化体系	253
第十七章 随机变量的数字特征	254
第一节 数学期望	254
一、离散型随机变量的数学期望	254
二、连续型随机变量的数学期望	256
三、随机变量函数的数学期望	257
四、数学期望的性质	259
习 题 17-1	260
第二节 方差与标准差	261
一、方差的定义	261
二、方差的性质	264
习 题 17-2	265
第三节 协方差与相关系数	266

一、协方差	266
二、相关系数	268
习 题 17-3	270
本章小结	271
复习题十七	272
阅读材料 随机变量的数字特征	274
* 第十八章 大数定律与中心极限定理	276
第一节 大数定律	276
习 题 18-1	278
第二节 中心极限定理	279
习 题 18-2	281
本章小结	282
复习题十八	283
阅读材料 大数定律与中心极限定理	284
第十九章 数理统计	286
第一节 基本概念	286
一、总体与样本	286
二、直方图	288
三、经验分布函数	290
习 题 19-1	291
第二节 统计量及其分布	292
一、统计量	292
二、统计三大分布	295
三、分位数	297
习 题 19-2	299
第三节 参数估计	300
一、总估计与矩法	300
二、矩法估计的优良性标准	302
三、区间估计	305
四、正态总体期望与方差的区间估计	307
习 题 19-3	309

第四节 假设检验	311
一、假设检验的基本原理	311
二、两类错误	314
三、单个正态总体均值的检验	315
四、单个正态总体方差的检验	317
习 题 19-4	320
本章小结	321
复习题十九	322
阅读材料 数理统计学的发展	323
附录 I 常用分布表	325
附录 II 泊松分布函数表	326
附录 III 正态分布函数表	328
附录 IV 正态分布位数表	330
附录 V χ^2 - 分布位数表	331
附录 VI t - 分布位数表	333
附录 VII F - 分布位数表	335
附录 VIII 习题答案与提示	345