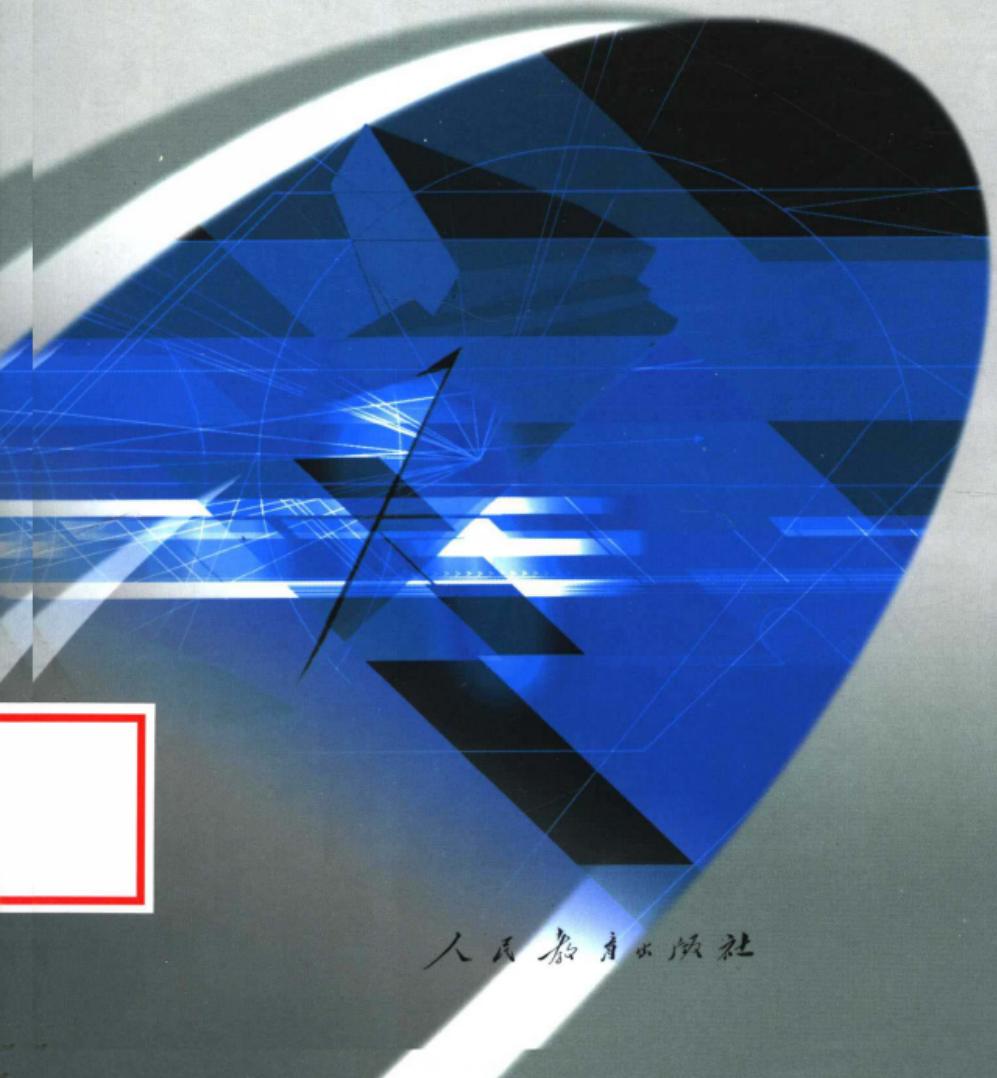


高等师范院校小学教育专业数学教材

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

上册



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

(上册)

课程教材研究所 编
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. 上/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 7-107-17054-6

- I. 高...
- II. 人...
- III. 高等数学—师范大学—教材
- IV. 013

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 078074 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: 16.75

字数: 417 千字 印数: 0 001 ~ 3 000 册

定价: 23.20 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: 郝炳新 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置与教材建设”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置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

第一部分

微积分学

目 录

(上 册)

第一章 函数、极限与连续	1
第一节 集合与函数	1
一、集合	1
二、函数的概念	3
三、函数的性质	6
四、复合函数 反函数	9
五、初等函数	11
习 题 1-1.....	16
第二节 数列与极限	17
一、数列	17
二、极限思想	18
三、数列极限的定义	19
四、收敛数列的性质	22
习 题 1-2.....	24
第三节 函数的极限	24
一、自变量趋于无穷大时函数的极限	25
二、自变量趋于有限值时函数的极限	26
三、函数的极限的性质	29
习 题 1-3.....	30
第四节 极限的运算法则	31
习 题 1-4.....	35
第五节 极限存在准则与两个重要极限	36

一、极限存在准则	36
二、两个重要极限	37
习 题 1-5	41
第六节 无穷小与无穷大	42
一、无穷小与无穷大	42
二、无穷小的比较	46
习 题 1-6	48
第七节 函数的连续与间断	49
一、函数的连续性	49
二、初等函数的连续性	51
三、函数的间断点	52
习 题 1-7	54
第八节 闭区间上连续函数的性质	54
习 题 1-8	57
本章小节	57
复习题一	59
阅读材料 函数观念发展简史	61
第二章 导数与微分	63
第一节 导数的概念	63
一、引例	63
二、导数的定义	65
三、导数的几何意义	69
四、可导性与连续性的关系	71
五、高阶导数	72
习 题 2-1	73
第二节 函数的求导法则	74
一、函数的和、差、积、商的导数	74
二、反函数的导数	77
三、复合函数的导数	78
四、初等函数的导数	80

习 题 2-2.....	82
第三节 隐函数与参数方程求导数	83
一、隐函数求导法	83
二、参数方程求导法	86
习 题 2-3.....	89
第四节 微分及其应用	89
一、微分的概念	89
二、微分与导数的关系	91
三、微分的几何意义	92
四、微分的运算	94
五、微分在近似计算中的应用	94
习 题 2-4.....	96
本章小节	96
复习题二	97
阅读材料 微积分发展简史	99
第三章 中值定理与导数的应用	102
第一节 中值定理	102
一、罗尔 (<i>Rolle</i>) 中值定理	102
二、拉格朗日 (<i>Lagrange</i>) 中值定理	103
三、柯西 (<i>Cauchy</i>) 中值定理	106
习 题 3-1	107
第二节 洛必达 (<i>L'Hospital</i>) 法则	107
一、 $\frac{0}{0}$ 型未定式	107
二、 $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式	109
三、其它类型的未定式	110
习 题 3-2	112
* 第三节 泰勒 (<i>Taylor</i>) 公式	113
习 题 3-3	119
第四节 函数的单调性、极值与最值	119
一、函数单调性的判别法	119

二、函数的极值及其求法	121
三、函数的最大值与最小值	125
习 题 3-4	128
第五节 函数图形的描绘	128
一、曲线的凹凸与拐点	128
二、函数图形的描绘	131
习 题 3-5	133
本章小节	133
复习题三	135
阅读材料 莱布尼茨	137
第四章 不定积分	141
第一节 不定积分的概念	141
一、原函数	141
二、不定积分	142
三、不定积分的几何意义	143
习 题 4-1	144
第二节 不定积分的性质与基本积分公式	144
一、不定积分的性质	144
二、基本积分公式	146
习 题 4-2	148
第三节 换元积分法	149
一、第一类换元积分法(凑微分法)	149
二、第二类换元积分法	157
习 题 4-3	163
第四节 分部积分法	165
习 题 4-4	171
第五节 几种特殊类型函数的积分	171
一、有理函数的积分	171
二、三角函数有理式的积分	180
三、简单无理函数的积分	182

习 题 4-5	184
第六节 积分表的使用	184
习 题 4-6	186
第七节 简易微分方程	186
一、微分方程的基本概念	186
二、可分离变量的微分方程	189
三、齐次方程	192
四、一阶线性微分方程	194
五、微分方程的简单应用	199
习 题 4-7	203
本章小节	205
复习题四	207
阅读材料 拉格朗日	208
第五章 定积分	211
第一节 定积分的概念	211
一、两个实例	221
二、定积分的定义	215
三、定积分的几何意义	216
四、可积函数类	218
习 题 5-1	219
第二节 定积分的性质	220
习 题 5-2	225
第三节 微积分基本定理	226
一、变限积分函数及其导数	226
二、牛顿 - 莱布尼茨公式	229
习 题 5-3	233
第四节 定积分的积分法	235
一、定积分的换元积分法 (凑微分法)	235
二、定积分的分部积分法	240
习 题 5-4	244

第五节 广义积分初步	245
一、无穷区间上的广义积分	245
二、无界函数的广义积分	249
习 题 5-5	250
第六节 定积分的应用	251
一、微元法	251
二、平面图形的面积	253
三、旋转体的体积	260
四、平行截面面积为已知的立体体积	263
五、平面曲线的弧长	265
* 六、功、水压力和引力	269
习 题 5-6	273
本章小节	276
复习题五	277
阅读材料 欧拉	281
第六章 无穷级数	285
第一节 数项级数	285
一、数项级数的概念	285
二、数项级数的性质	288
三、数项级数的审敛法	296
习 题 6-1	298
第二节 幂级数	298
一、函数项级数的一般概念	298
二、幂级数及其收敛性	300
三、幂级数的运算	304
习 题 6-2	308
* 第三节 函数的幂级数展开	308
一、泰勒 (<i>Taylor</i>) 级数与麦克劳林 (<i>Maclaurin</i>) 级数	308
二、函数展开为幂级数的方法	310
三、函数展开为幂级数的应用	318

习 题 6-3	319
本章小节	320
复习题六	320
阅读材料	321
第七章 空间解析几何与向量代数	324
第一节 空间直角坐标系与向量代数	324
一、空间直角坐标系	324
二、空间两点间的距离	326
三、向量的概念与运算	327
习 题 7-1	331
第二节 向量的坐标	332
一、向量的坐标表示	332
二、利用坐标进行向量的线性运算	333
习 题 7-2	335
第三节 数量积、向量积与 * 混合积	335
一、向量的数量积	335
二、向量的向量积	339
* 三、向量的混合积	341
习 题 7-3	343
第四节 平面及其方程	344
一、平面的点法式方程	344
二、平面的一般方程	345
三、平面的截距式方程	346
四、两平面间的位置关系	347
习 题 7-4	249
第五节 空间直线及其方程	350
一、空间直线方程	350
二、两直线间的位置关系	353
三、直线与平面间的位置关系	354
习 题 7-5	355