



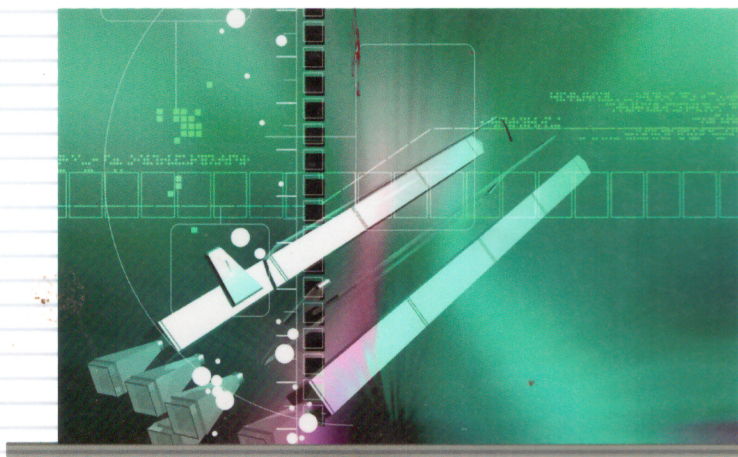
21世纪高等学校规划教材

GAODENG SHUXUE

高等数学

GAODENG (少学时)
SHUXUE

第2版



主 主
编 审
李 王
秀 继
珍 忠

GAODENG SHUXUE



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



21 世纪高等学校规划教材

高等数学(少学时)

(第2版)

主 编 李秀珍
副主编 葛 倩 邱召友 宋桢桢
主 审 王继忠

北京邮电大学出版社

• 北京 •

第2版前言

本书第2版是在第1版的基础上,根据读者反馈的意见,结合教材的使用心得修订而成.在修订中,我们保留了原教材的结构和特色,同时注意吸收目前教材改革中一些成功的举措,使得新版教材更适合当前教学的需求.

为了深化学生对教材的阅读理解,新版教材在每节习题之前增设了四个填空题,以促进与检验学生对基本概念、定理的理解和应用基本理论解决简单问题的能力.学生应该在做后面习题之前完成这些填空.我们采用快速反馈法鼓励大家这样做,在习题后面给出正确答案,用于检验学生是否完成需要的阅读和课堂准备.

新版教材在每一章的最后增设了回顾与预习,给出了一系列的复习和预习问题.复习题供学生在新的一章开始之前复习本章学过的内容,预习题的目的是使学生熟悉已学过的相关内容,以便为后续章节的学习做好准备.

根据读者的建议及编者在教学中的体会,在教学中涉及的近似计算问题的原理比较简单,但在课堂教学中应用例题讲解相当繁琐,效率低,学生作业往往是抄公式抄结果,效果差.新版教材对近似计算的内容进行了调整.例如,把第3章第6节方程的近似计算调整至实验3中,把第5章定积分的近似计算放到了实验4中,这样更便于教与学.

参加新版教材修订的有李秀珍、葛倩、邱召友、宋桢桢、张长学、姚建丽、王凤英、綦路、薛晶、尹丽萍和赵静.王继忠教授对本书进行了认真的审核,在此表示衷心的感谢.

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中的错误及不妥之处在所难免,敬请读者批评指正.

编 者

2014年5月11日

第1版前言

高等数学是大学理科的必修课程,但根据专业不同,学生所需要学习的数学知识也不同.针对一些对数学知识要求较低的专业,我们编写了本书.本书主要适用于开设少学时高等数学课程的本、专科专业,也可作为自学教材使用.

编写时,坚持“保证基础,强调应用”的原则,力求在有限的时间内,向学生传授尽可能多的有用的数学知识,使学生对数学的基本特点、方法、思想、历史及其在社会与文化中的应用与地位有大致认识,获得合理的、适应未来发展需要的知识结构,为他们将来对数学的进一步了解与实际应用打下坚实的基础.

与其他教材相比,本书具有以下特点:

(1)对照中学数学新课程标准,注意两级教学的衔接.高中已学过的内容,采取复习的方式,不再详述,同时增加了一些中学新课标中删去而大学后继课程需要的内容.

(2)针对学时的要求,合理地整合相关内容.一方面,基本保持了内容的系统性和完整性;另一方面,通过降低理论深度、合理安排知识结构来适应学时的要求.

(3)注重基本能力的培养.在内容的选择上,注重对学生基本概念、基本运算技能的培养,不追求过分复杂和烦难的计算.能用计算机进行计算的,放在每章后面的数学实验中简单介绍.

(4)理论联系实际,强调数学的应用性.例题的选择上,尽可能多地选择有实际背景的题目,同时,每一部分内容的后面,都增加了数学实验的内容,让学生在应用中来体验数学的魅力.

本书共分6章,包括函数与极限、一元微积分、常微分方程、MATLAB应用等内容,每节后都附有练习题.

参加本书编写的有李秀珍、邱召友、葛倩、张长学、姚建丽和胡晓涛,具体分工为:第1、2章编写及全书统稿由李秀珍教授负责,第3章由张长学编写,第4章由邱召友编写,第5章及各实验由葛倩编写,第6章由姚建丽编写,各章习题及答案由胡晓涛编写.王继忠教授认真地审查了本书,侯淑轩、张晓平副教授在本书的编写过程中提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢.

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中的错误及不妥之处在所难免,敬请读者批评指正.

目 录

第 1 章 函数与极限	1
第 1 节 函数	1
一、函数的概念 二、函数的几种特性 三、反函数与复合函数	
四、初等函数 五、函数的参数方程	
习题 1.1	14
第 2 节 数列的极限	15
一、数列极限的概念 二、数列极限的性质 三、极限存在准则	
习题 1.2	20
第 3 节 函数的极限	21
一、自变量趋于无穷大时函数的极限	
二、自变量趋于有限值时函数的极限	
三、函数极限的性质	
习题 1.3	26
第 4 节 无穷小量与无穷大量	26
一、无穷小量 二、无穷大量	
习题 1.4	30
第 5 节 极限的运算法则	30
习题 1.5	34
第 6 节 无穷小量的比较	34
习题 1.6	36
第 7 节 函数的连续性与间断点	37
一、函数连续性的概念 二、函数的间断点 三、连续函数的运算	
四、闭区间上连续函数的性质	
习题 1.7	43
实验 1 MATLAB 的基本用法	44
一、MATLAB 软件简介 二、MATLAB 的基本用法	
三、用 MATLAB 绘制二维图形 四、极限的 MATLAB 实现	

实验题 1	51
回顾与预习	52
第 2 章 导数与微分	53
第 1 节 导数的概念	53
一、函数的变化率 二、导数的定义 三、导数的几何意义	
四、函数可导性与连续性的关系	
习题 2.1	59
第 2 节 函数的求导法则	60
一、导数的四则运算法则 二、反函数的求导法则	
三、复合函数的求导法则 四、隐函数的导数	
五、由参数方程所确定的函数的导数	
习题 2.2	69
第 3 节 高阶导数	70
习题 2.3	72
第 4 节 微分及其运算	73
一、微分的定义 二、微分的几何意义	
三、基本初等函数的微分公式及微分的运算法则 四、微分应用举例	
习题 2.4	78
实验 2 导数的 MATLAB 实现	79
一、导数的 MATLAB 实现 二、数值微分	
实验题 2	84
回顾与预习	85
第 3 章 微分中值定理与导数的应用	86
第 1 节 微分中值定理	86
一、罗尔定理 二、拉格朗日中值定理 三、柯西中值定理	
习题 3.1	90
第 2 节 洛必达法则	91
一、 $\frac{0}{0}$ 型未定式 二、 $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式 三、其他未定式	
习题 3.2	95
第 3 节 泰勒公式	95
一、泰勒公式 二、函数的泰勒展开式举例	
习题 3.3	100
第 4 节 函数的单调性与曲线的凹凸性	100
一、函数单调性的判别 二、曲线的凹凸性与拐点 三、函数图形的描绘	

习题 3.4	106
第 5 节 函数的极值与最大值最小值	107
一、函数的极值及其求法 二、函数的最大最小值问题	
习题 3.5	111
实验 3 导数应用的 MATLAB 实现	112
一、MATLAB 自定义函数 二、代数方程求解 三、泰勒多项式 四、最值	
实验题 3	121
回顾与预习	121
第 4 章 不定积分	123
第 1 节 不定积分的概念与性质	123
一、原函数与不定积分的概念 二、基本积分表 三、不定积分的基本性质	
习题 4.1	128
第 2 节 换元积分法	129
一、第一换元积分法(凑微分法) 二、第二换元积分法	
习题 4.2	137
第 3 节 分部积分法	138
习题 4.3	141
第 4 节 有理函数的不定积分	142
一、有理函数的概念 二、有理函数的分解 三、有理函数的不定积分	
四、可化为有理函数的不定积分	
习题 4.4	146
第 5 节 积分表的使用	146
习题 4.5	148
回顾与预习	148
第 5 章 定积分	149
第 1 节 定积分的概念与性质	149
一、定积分的概念 二、定积分的性质	
习题 5.1	155
第 2 节 微积分基本公式	156
一、变上限积分及其导数 二、牛顿-莱布尼兹公式	
习题 5.2	159
第 3 节 定积分的计算方法	160
一、定积分的换元积分法 二、定积分的分部积分法	
习题 5.3	164
第 4 节 广义积分	165

	一、无穷限的广义积分 二、无界函数的广义积分	
	习题 5.4	169
第 5 节	定积分在几何中的应用	170
	一、定积分的元素法 二、平面图形的面积 三、体积 四、平面曲线的弧长	
	习题 5.5	177
第 6 节	定积分在物理学中的应用	178
	一、变力沿直线所做的功 二、水压力 三、其他应用	
	习题 5.6	182
实验 4	一元函数积分的 MATLAB 实现	182
	一、一元函数积分的 MATLAB 实现 二、应用举例 三、数值积分	
	实验题 4	187
	回顾与预习	188
第 6 章	微分方程	189
第 1 节	微分方程的基本概念	189
	习题 6.1	192
第 2 节	一阶微分方程及其解法	192
	一、可分离变量的微分方程 二、齐次方程 三、一阶线性微分方程	
	习题 6.2	199
第 3 节	可降阶的高阶微分方程	200
	一、 $y^{(n)} = f(x)$ 型的微分方程 二、 $y'' = f(x, y')$ 型的微分方程	
	三、 $y'' = f(y, y')$ 型的微分方程	
	习题 6.3	204
第 4 节	二阶线性微分方程	204
	一、二阶线性微分方程解的结构 二、二阶常系数齐次线性微分方程	
	三、二阶常系数非齐次线性微分方程	
	习题 6.4	211
实验 5	微分方程求解的 MATLAB 实现	212
	一、微分方程的求解命令 二、应用举例	
	实验题 5	215
	本章回顾	215
附录	积分表	217
	习题答案与提示	227