

Gaodengshuxue

高等数学

上册



云南科技出版社

高等学校试用教材

高等数学

(专 科 用)

上 册

云南科技出版社

1990 · 6

责任编辑 林德琼

封面设计 苏 定

主 编 李崇孝

副主编 卢业文 李立中

编 者 李玉生 邓升理 袁钟闵

纳少华 谢少华 翟启旺

邓宏德 冯家竹 罗秋兰

内 容 简 介

本书是由六所院校根据多年来专科教学实践积累的经验，吸取兄弟院校的宝贵经验，并按国家教委对专科层次的要求而编写的。

全书分上、下两册，上册 1—7 章，内容为函数与极限、导数与微分、中值定理与导数的应用、不定积分、定积分及其应用、微分方程、无穷级数，书末还附有积分表和习题答案。

本书说理浅显，叙述详细，例题较多，便于专科教学，可供电大、夜大师生参考使用。

前 言

根据1987年10月西南地区五省六方地方工科院校协作会南宁会议的精神和1988年8月成都会议的部署,决定编写适合本地区地方工科院校使用的专科《高等数学》教材,由五省六方协作会的八所院校并邀请昆明冶金专科学校和重庆建筑工程学院昆明分院成立了编写组,讨论了初稿,编写出本书。

目前,适合本地区地方工科院校的专科教材尚不多见。为更好地结合专科的特点,我们在教材内容的选取上,注意结合专科的教学特点,培养要求和学制安排,力求做到简明扼要、通俗易懂、便于自学,特别是注意对学生的基本运算能力的训练,培养学生运用所学知识去分析和解决某些问题的能力。

全书十二章,共二册,前十章以一元微积分学、微分方程、无穷级数、多元微积分学为基本内容,按学时数130小时编写(包括习题课),后两章线性代数和概率论与数理统计初步,按学时数60小时编写,供需要讲授工程数学的专业选用。本书除供三年制专科大学使用外,也可供要求相近的大学本科、夜函大、职工大学、业余大学选作教材或参考书。

本书由云南工学院李崇孝任主编,广西大学卢业文、昆明冶金专科学校李立中任副主编,参加编写工作的还有昆明冶金专科学校翟启旺、重庆建筑工程学院昆明分院谢少华、广西工学院罗秋兰、四川轻化工学院冯家竹、邓宏德、云南工学院邓升理、李玉生、纳少华、袁钟闵。

昆明冶金专科学校吴国祥绘制了全部插图，李玉生、袁钟闵、邓升里担负了组织出版工作。

昆明工学院李继彬教授担任本书的主审工作，他详细审阅了初稿，提出了不少改进意见和建议，并为本书作序，对此我们表示衷心的感谢。

本书的编写、出版自始至终得到上述九所院校特别是昆明冶金专科学校、广西大学、云南工学院的领导和同志们的支持和关心，在此表示由衷的谢意。

本书错误及不妥之处，恳请同行和读者给以指正，以便进一步修改。

编 者

一九八九年四月七日

序 言

在工科高等数学和工程数学教学中，微积分、线性代数和数理统计是必不可少的基础知识。对于工程专科班的数学教学，多年来，人们习惯于将本科教材作适当删节，来供专科使用。而专门为专科学子编写的教材尚属寥寥。李崇孝、李立中和卢业文等同志急教学之所需，集中集体智慧，联合十所院校的基础课教师，博采众长，编写了这部工程专科高等数学教材，对于我国大学的基础教育，作出了新的贡献。

作为本套教材的主审者，认为本教材有以下三个突出特点：

1. 注意与中学基础知识的衔接，紧扣专科数学教学大纲，融高等数学（微积分）与工程数学（线性代数与数理统计）为一体，取材恰当，结构合理。

2. 重视几何直观和理论联系实际地引入基本概念，重视解题能力的培养。考虑到专科特点，基本理论的叙述限于最基本的，习题也大多数是“计算型”的，以利于培养学生应用数学技巧解决工程问题的能力。

3. 概念、理论和方法的叙述力求深入浅出，便于学生自学和老师教学。多用表格、图形等简明形式帮助学生总结归纳讲授过的基本内容和方法，加深学生的理解，巩固所学知识。

众所周知，高等数学的基本内容已经比较稳定，方法也比较经典。要编写出具有一定特色的教科书不是很容易的。编者都是教龄在三十年左右富于教学经验的老师，为了适应

教学改革，培养学生能力的需要，在教材的处理方面已经作了许多新的尝试，这是十分难能可贵的。

笔者乐于向读者们推荐这本新教材，相信这套教材的出版，将有助于促进工程学科的基础课教学，同时也可以为其他学科的读者提供一本有价值的参考书。

李继彬

1989年 6月20日

目 录

上册

前 言	1
序	3
第一章 函数与极限	1
§ 1 函 数	1
一、函数的概念	1
二、函数的几种特性及基本初等函数	6
三、复合函数与初等函数	9
四、分段函数	12
五、双曲函数	13
习题1—1	13
§ 2 极 限	17
一、数列的极限	17
二、函数的极限	23
三、无穷小与无穷大	28
习题1—2	32
§ 3 极限的运算	34
一、极限的四则运算法则	34
二、两个重要极限	39
三、无穷小的比较	42
习题1—3	45
§ 4 函数的连续性	48

一、函数的连续性·····	48
二、函数的间断点·····	51
三、连续函数的运算及初等函数的连续性·····	54
四、闭区间上连续函数的性质·····	56
习题1—4·····	58
·····	
第二章 导数与微分·····	61
§ 1 导数的概念·····	61
一、引 例·····	61
二、导数的定义·····	63
三、求导数举例·····	65
四、导数的几何意义·····	67
五、可导性与连续性的关系·····	69
习题2—1·····	71
§ 2 函数的和、差、积、商的求导法则·····	73
习题2—2·····	77
§ 3 复合函数与反函数的求导法则·····	78
一、复合函数的求导法则·····	78
二、反函数的求导法则·····	82
习题2—3·····	84
§ 4 初等函数的求导法·····	86
一、基本初等函数的导数公式·····	86
二、求导法则·····	87
习题2—4·····	89
§ 5 高阶导数 隐函数的导数及由参数方程确定的函数的导数·····	91
一、高阶导数·····	91

二、隐函数的导数	95
三、由参数方程所确定的函数的导数	99
习题2—5	101
§ 6 微 分	103
一、微分的概念	103
二、微分的几何意义	106
三、基本初等函数的微分公式与运算法则	106
习题2—6	111
第三章 中值定理与导数的应用	113
§ 1 中值定理	113
一、罗尔 (Rolle) 定理	113
二、拉格朗日 (Lagrange) 中值定理	116
三、柯西 (Cauchy) 中值定理	119
习题3—1	120
§ 2 罗必达 (L'Hospital) 法则	121
一、未定式 $\frac{0}{0}$ 型的极限	121
二、未定式 $\frac{\infty}{\infty}$ 型的极限	123
三、其它未定式的极限	125
习题3—2	128
§ 3 函数的单调性判定法和函数极值的必要条件	129
一、函数的单调性判定法	129
二、函数极值的必要条件	132
习题3—3	134

§ 4	函数极值的求法 最大值最小值问题	135
	一、函数极值的充分条件	135
	二、最大值最小值问题	138
	习题3—4	141
§ 5	曲线的凹凸与拐点	142
	习题3—5	147
§ 6	函数图形的描绘	148
	习题3—6	152
* § 7	曲 率	153
	一、曲率的概念	153
	二、曲率的计算	155
	三、曲率圆与曲率半径	158
	习题3—7	159
* § 8	方程的近似解	160
	一、二分法	161
	二、切线法	162
	习题3—8	165
第四章	不定积分	166
§ 1	不定积分的概念与性质	166
	一、原函数与不定积分	166
	二、基本积分表	169
	三、不定积分的性质	171
	四、直接积分法	171
	习题4—1	174
§ 2	换元积分法	175
	一、第一换元法(凑微分法)	176

二、第二换元法·····	185
习题4—2·····	194
§ 3 分部积分法·····	196
习题4—3·····	203
§ 4 简单积分表及其用法·····	204
习题4—4·····	208
第五章 定积分及其应用·····	209
§ 1 定积分的概念及性质·····	209
一、两个典型实例·····	209
二、定积分的概念·····	212
三、定积分的基本性质·····	218
习题5—1·····	221
§ 2 微积分的基本公式·····	223
习题5—2·····	229
§ 3 定积分的换元积分法和分部积分法·····	231
一、定积分的换元积分法·····	231
二、定积分的分部积分法·····	237
习题5—3·····	239
§ 4 广义积分·····	241
一、积分区间为无穷区间的广义积分·····	241
二、无界函数的广义积分·····	246
习题5—4·····	248
§ 5 定积分的近似计算·····	249
一、梯形法·····	250
二、抛物线法·····	252
习题5—5·····	257

§ 6	定积分的应用	257
一、	定积分在几何学中的应用	259
二、	定积分在物理学中的一些应用	270
	习题5—6	274
第六章	微分方程	277
§ 1	微分方程的基本概念	277
	习题6—1	281
§ 2	可分离变量的一阶微分方程	282
	习题6—2	289
§ 3	一阶线性微分方程	290
	习题6—3	297
§ 4	可降阶的二阶方程	298
一、	$y'' = f(x, y')$ 型微分方程	298
二、	$y'' = f(y, y')$ 型微分方程	300
	习题6—4	302
§ 5	二阶常系数线性齐次微分方程	302
一、	二阶线性齐次微分方程的解的结构	302
二、	二阶常系数线性齐次微分方程	306
	习题6—5	312
§ 6	二阶常系数线性非齐次微分方程	313
一、	二阶线性非齐次微分方程的解的结构	313
二、	二阶常系数线性非齐次微分方程	315
	习题6—6	321
第七章	无穷级数	322
§ 1	常数项级数	322

一、常数项级数的概念	322
二、无穷级数的基本性质	327
三、级数收敛的必要条件	328
习题7—1	329
§ 2 数项级数的审敛法	331
一、正项级数及其审敛法	331
二、交错级数及其审敛法	340
三、绝对收敛与条件收敛	342
习题7—2	344
§ 3 幂级数	346
一、幂级数的概念	346
二、幂级数的运算	353
习题7—3	357
§ 4 泰勒 (Taylor) 级数	359
一、泰勒公式	359
二、泰勒级数	362
三、几个初等函数的展开式	364
习题7—4	375
* § 5 幂级数的应用举例	376
一、近似公式和近似计算	376
二、求定积分的近似值	380
习题7—5	381
* § 6 付里叶 (Fourier) 级数	381
一、三角级数与三角函数系的正交性	381
二、函数的付里叶级数	383
三、在有限区间上展开函数为付里叶级数	391

习题7—6·····	392
* § 7 正弦级数和余弦级数·····	393
一、奇函数与偶函数的付里叶级数·····	393
二、函数展开成正弦或余弦级数·····	397
习题7—7·····	399
* § 8 任意区间上的付里叶级数·····	400
习题7—8·····	406
附录 积分表·····	408
习题答案·····	421