



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材
供药学类专业用

高等数学

第6版

主 编 顾作林

副主编 吕 同 刘启贵 秦 侠



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



网络
增值服务
ONLINE SERVICES



国家卫生和计划生育委员会“十三五”

全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材

全国高等学校药学类专业第八轮规划教材

供药学类专业用

高等数学

第⑥版

主 编 顾作林

副主编 吕 同 刘启贵 秦 侠

编 者 (以姓氏笔画为序)

田冬梅 (广东药科大学)

吕 同 (山东大学数学院)

刘启贵 (大连医科大学)

李 芳 (河北医科大学)

杨君慧 (西安医学院)

秦 侠 (安徽医科大学)

顾作林 (河北医科大学)

徐良德 (哈尔滨医科大学)

缪素芬 (北京中医药大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

高等数学 / 顾作林主编. —6 版. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22118-4

I. ①高… II. ①顾… III. ①高等数学—医学院校—教材 IV. ①013

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 032001 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数据库服务, 医学教育资源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

高等数学

第 6 版

主 编: 顾作林

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 850 × 1168 1/16 印张: 21

字 数: 578 千字

版 次: 1992 年 4 月第 1 版 2016 年 3 月第 6 版

2016 年 3 月第 6 版第 1 次印刷(总第 28 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-22118-4/R · 22119

定 价: 49.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校药学类专业本科国家卫生和计划生育委员会规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第1版,1987~2011年间进行了6次修订,并于2011年出版了第七轮规划教材。第七轮规划教材主干教材31种,全部为原卫生部“十二五”规划教材,其中29种为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材;配套教材21种,全部为原卫生部“十二五”规划教材。本次修订出版的第八轮规划教材中主干教材共34种,其中修订第七轮规划教材31种;新编教材3种,《药学信息检索与利用》《药学服务概论》《医药市场营销学》;配套教材29种,其中修订24种,新编5种。同时,为满足院校双语教学的需求,本轮新编双语教材2种,《药理学》《药剂学》。全国高等学校药学类专业第八轮规划教材及其配套教材均为国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材、全国高等医药教材建设研究会“十三五”规划教材,具体品种详见出版说明所附书目。

该套教材曾为全国高等学校药学类专业唯一一套统编教材,后更名为规划教材,具有较高的权威性和较强的影响力,为我国高等教育培养大批的药学类专业人才发挥了重要作用。随着我国高等教育体制改革的不断深入发展,药学类专业办学规模不断扩大,办学形式、专业种类、教学方式亦呈多样化发展,我国高等药学教育进入了一个新的时期。同时,随着药学行业相关法规政策、标准等的出台,以及2015年版《中华人民共和国药典》的颁布等,高等药学教育面临着新的要求和任务。为跟上时代发展的步伐,适应新时期我国高等药学教育改革和发展的要求,培养合格的药学专门人才,进一步做好药学类专业本科教材的组织规划和质量保障工作,全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会围绕药学类专业第七轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学人才培养模式等多个主题,进行了广泛、深入的调研,并对调研结果进行了反复、细致地分析论证。根据药学类专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织全国专家对第七轮教材进行修订,并根据教学需要组织编写了部分新教材。

药学类专业第八轮规划教材的修订编写,坚持紧紧围绕全国高等学校药学类专业本科教育和人才培养目标要求,突出药学类专业特色,对接国家执业药师资格考试,按照国家卫生和计划生育委员会等相关部门及行业用人要求,在继承和巩固前七轮教材建设工作成果的基础上,提出了“继承创新”“医教协同”“教考融合”“理实结合”“纸数同步”的编写原则,使得本轮教材更加契合当前药学类专业人才培养的目标和需求,更加适应现阶段高等学校本科药学类人才的培养模式,从而进一步提升了教材的整体质量和水平。

为满足广大师生对教学内容数字化的需求,积极探索传统媒体与新媒体融合发展的新型整体

教学解决方案,本轮教材同步启动了网络增值服务和数字教材的编写工作。34种主干教材都将在纸质教材内容的基础上,集合视频、音频、动画、图片、拓展文本等多媒介、多形态、多用途、多层次的数字素材,完成教材数字化的转型升级。

需要特别说明的是,随着教育教学改革的发展和专家队伍的发展变化,根据教材建设工作的需要,在修订编写本轮规划教材之初,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社对第四届教材评审委员会进行了改选换届,成立了第五届教材评审委员会。无论新老评审委员,都为本轮教材建设做出了重要贡献,在此向他们表示衷心的感谢!

众多学术水平一流和教学经验丰富的专家教授以高度负责的态度积极踊跃和严谨认真地参与了本套教材的编写工作,付出了诸多心血,从而使教材的质量得到不断完善和提高,在此我们对长期支持本套教材修订编写的专家和教师及同学们表示诚挚的感谢!

本轮教材出版后,各位教师、学生在使用过程中,如发现问题请反馈给我们(renweiyaoxue@163.com),以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2016年1月

国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材 全国高等学校药学类专业第八轮规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	药学导论(第4版)	毕开顺	沈阳药科大学
2	高等数学(第6版)	顾作林	河北医科大学
	高等数学学习指导与习题集(第3版)	顾作林	河北医科大学
3	医药数理统计方法(第6版)	高祖新	中国药科大学
	医药数理统计方法学习指导与习题集(第2版)	高祖新	中国药科大学
4	物理学(第7版)	武 宏	山东大学物理学院
		章新友	江西中医药大学
	物理学学习指导与习题集(第3版)	武 宏	山东大学物理学院
	物理学实验指导***	王晨光	哈尔滨医科大学
		武 宏	山东大学物理学院
5	物理化学(第8版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学学习指导与习题集(第4版)	李三鸣	沈阳药科大学
	物理化学实验指导(第2版)(双语)	崔黎丽	第二军医大学
6	无机化学(第7版)	张天蓝	北京大学药学院
		姜凤超	华中科技大学同济药学院
	无机化学学习指导与习题集(第4版)	姜凤超	华中科技大学同济药学院
7	分析化学(第8版)	柴逸峰	第二军医大学
		邸 欣	沈阳药科大学
	分析化学学习指导与习题集(第4版)	柴逸峰	第二军医大学
	分析化学实验指导(第4版)	邸 欣	沈阳药科大学
8	有机化学(第8版)	陆 涛	中国药科大学
	有机化学学习指导与习题集(第4版)	陆 涛	中国药科大学
9	人体解剖生理学(第7版)	周 华	四川大学华西基础医学与法医学院
		崔慧先	河北医科大学
10	微生物学与免疫学(第8版)	沈关心	华中科技大学同济医学院
		徐 威	沈阳药科大学
	微生物学与免疫学学习指导与习题集***	苏 昕	沈阳药科大学
		尹丙姣	华中科技大学同济医学院
11	生物化学(第8版)	姚文兵	中国药科大学
	生物化学学习指导与习题集(第2版)	杨 红	广东药科大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
12	药理学(第8版)	朱依淳	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
	药理学(双语)**	朱依淳	复旦大学药学院
		殷明	上海交通大学药学院
13	药理学学习指导与习题集(第3版)	程能能	复旦大学药学院
	药物分析(第8版)	杭太俊	中国药科大学
	药物分析学习指导与习题集(第2版)	于治国	沈阳药科大学
14	药物分析实验指导(第2版)	范国荣	第二军医大学
	药用植物学(第7版)	黄宝康	第二军医大学
15	药用植物学实践与学习指导(第2版)	黄宝康	第二军医大学
	生药学(第7版)	蔡少青	北京大学药学院
		秦路平	第二军医大学
	生药学学习指导与习题集***	姬生国	广东药科大学
16	生药学实验指导(第3版)	陈随清	河南中医药大学
	药物毒理学(第4版)	楼宜嘉	浙江大学药学院
17	临床药物治疗学(第4版)	姜远英	第二军医大学
		文爱东	第四军医大学
18	药物化学(第8版)	尤启冬	中国药科大学
	药物化学学习指导与习题集(第3版)	孙铁民	沈阳药科大学
19	药剂学(第8版)	方亮	沈阳药科大学
	药剂学(双语)**	毛世瑞	沈阳药科大学
	药剂学学习指导与习题集(第3版)	王东凯	沈阳药科大学
	药剂学实验指导(第4版)	杨丽	沈阳药科大学
20	天然药物化学(第7版)	裴月湖	沈阳药科大学
		姜红祥	山东大学药学院
	天然药物化学学习指导与习题集(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
	天然药物化学实验指导(第4版)	裴月湖	沈阳药科大学
21	中医医学概论(第8版)	王建	成都中医药大学
22	药事管理学(第6版)	杨世民	西安交通大学药学院
	药事管理学学习指导与习题集(第3版)	杨世民	西安交通大学药学院
23	药学分子生物学(第5版)	张景海	沈阳药科大学
	药学分子生物学学习指导与习题集***	宋永波	沈阳药科大学
24	生物药剂学与药物动力学(第5版)	刘建平	中国药科大学
	生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集(第3版)	张娜	山东大学药学院

续表

序号	教材名称	主编	单位
25	药学英语(上册、下册)(第5版)	史志祥	中国药科大学
	药学英语学习指导(第3版)	史志祥	中国药科大学
26	药物设计学(第3版)	方 浩	山东大学药学院
	药物设计学学习指导与习题集(第2版)	杨晓虹	吉林大学药学院
27	制药工程原理与设备(第3版)	王志祥	中国药科大学
28	生物制药工艺学(第2版)	夏焕章	沈阳药科大学
29	生物技术制药(第3版)	王凤山	山东大学药学院
		邹全明	第三军医大学
	生物技术制药实验指导***	邹全明	第三军医大学
30	临床医学概论(第2版)	于 锋	中国药科大学
		闻德亮	中国医科大学
31	波谱解析(第2版)	孔令义	中国药科大学
32	药学信息检索与利用*	何 华	中国药科大学
33	药学服务概论*	丁选胜	中国药科大学
34	医药市场营销学*	陈玉文	沈阳药科大学

注: *为第八轮新编主干教材; **为第八轮新编双语教材; ***为第八轮新编配套教材。

全国高等学校药学类专业第五届教材评审委员会名单

顾 问 吴晓明 中国药科大学
周福成 国家食品药品监督管理局执业药师资格认证中心

主 任 委 员 毕开顺 沈阳药科大学

副主任委员 姚文兵 中国药科大学
郭 姣 广东药科大学
张志荣 四川大学华西药学院

委 员 (以姓氏笔画为序)

王凤山	山东大学药学院	陆 涛	中国药科大学
朱依淳	复旦大学药学院	周余来	吉林大学药学院
朱 珠	中国药学会医院药学专业委员会	胡长平	中南大学药学院
刘俊义	北京大学药学院	胡 琴	南京医科大学
孙建平	哈尔滨医科大学	姜远英	第二军医大学
李晓波	上海交通大学药学院	夏焕章	沈阳药科大学
李 高	华中科技大学同济药学院	黄 民	中山大学药学院
杨世民	西安交通大学药学院	黄泽波	广东药科大学
杨 波	浙江大学药学院	曹德英	河北医科大学
张振中	郑州大学药学院	彭代银	安徽中医药大学
张淑秋	山西医科大学	董 志	重庆医科大学

通过四年来《高等数学》第5版在教学实践中的使用,结合众多一线教师的宝贵经验和实际感受,尤其容纳同学们提出的问题和宝贵意见,我们对《高等数学》第5版做了较大幅度地修改和完善。这次修改的目的是贯彻“教师好教,学生好学”的思想,突出实用性和适应性,以便更好地为药学类专业的学生服务。

选择合理的教学内容与体系结构,强调重要的数学思想方法与计算工具的突出作用,把数学建模的思想与方法渗透到教材内容中去,强调数学知识的应用。强调结构合理、逻辑清晰、例题丰富。这次修订,完善了基本初等函数、增加了第十章线性代数基础等内容。

根据当前医学院校教学课时少而所需数学知识较多的实际情况,精选以下内容:函数与极限、微分学、积分法、空间解析几何、微分方程、无穷级数、Mathematica 应用等。教学总时数为100~120学时。使用院校可酌情删减一些相对独立的章节,以适合60~80学时的教学。

感谢编写组成员所在各医药院校有关领导和老师的悉心关怀和大力支持。感谢同学们的厚爱。你们提出的宝贵建议和意见是我们创作的源泉,你们的需要是我们完善的动力。

由于作者水平有限,加之时间很仓促,书中难免有错误或考虑不周之处。恳请您多提宝贵意见,我们一定悉心接受,并坚决改正。再次表达诚挚的谢意。

顾作林

2016年1月于石家庄

第一章 函数与极限	1
第一节 函数	1
一、函数的定义	1
二、函数的性质	3
三、复合函数、反函数	3
第二节 初等函数	4
一、基本初等函数	4
二、初等函数	8
第三节 极限	8
一、数列的极限	8
二、函数的极限	11
第四节 极限的运算	14
一、无穷小量的运算	14
二、极限运算法则	17
三、两个重要极限	20
第五节 函数的连续性	23
一、函数的连续性	23
二、初等函数的连续性	24
三、函数的间断点	26
四、闭区间上连续函数的性质	27
第六节 计算机应用	28
实验一 数学软件 Mathematica 简介	28
实验二 用 Mathematica 求极限	32
习题	33
第二章 导数与微分	38
第一节 导数	38
一、引入	38
二、导数的定义	38
三、导数的物理意义、几何意义和现实意义	39
四、函数可导性与连续性的关系	40
第二节 求导数的一般方法	40

一、常数和几个基本初等函数的导数	41
二、函数四则运算的求导法则	41
三、复合函数的求导法则	43
四、隐函数的求导	43
第三节 高阶导数	45
第四节 中值定理和洛必达法则	46
一、中值定理	46
二、洛必达法则	48
第五节 函数性态的研究	50
一、函数的单调性	50
二、函数的极值	51
三、曲线的凹凸性和拐点	55
四、函数图形的描绘	56
第六节 微分及其应用	57
一、微分	57
二、微分的几何意义	58
三、一阶微分形式不变性	59
四、微分的应用	60
*第七节 泰勒公式	60
一、泰勒公式	60
二、函数的麦克劳林公式	61
第八节 计算机应用	62
实验一 用 Mathematica 求导数	62
实验二 用 Mathematica 描绘函数图像	63
实验三 用 Mathematica 求极值	65
习题	66
第三章 不定积分	72
第一节 不定积分的概念和性质	72
一、不定积分的概念	72
二、基本积分公式	74
三、不定积分的性质	74
第二节 换元积分法	76
一、第一换元积分法	77
二、第二换元积分法	79
第三节 分部积分法	83
第四节 有理函数与简单无理函数的积分	85

一、有理函数的积分	85
二、简单无理函数的积分	87
第五节 积分表的使用	88
第六节 计算机应用	89
实验一 用 Mathematica 求不定积分	89
习题	90
第四章 定积分及其应用	92
第一节 定积分的概念和性质	92
一、两个典型实例	92
二、定积分的概念	94
三、定积分的性质	95
第二节 牛顿-莱布尼茨公式	97
一、变上限函数	98
二、牛顿-莱布尼茨公式	99
第三节 定积分的计算	100
一、定积分的换元积分法	100
二、定积分的分部积分法	101
第四节 定积分的应用	102
一、微元法	102
二、定积分在几何学中的应用	103
三、定积分在物理上的应用	109
四、定积分在医学中的应用	112
第五节 广义积分和 Γ 函数	113
一、无穷区间上的广义积分	113
二、被积函数有无穷型间断点的广义积分	114
三、 Γ 函数	116
第六节 计算机应用	117
实验一 用 Mathematica 求定积分	117
习题	118
第五章 无穷级数	121
第一节 无穷级数的概念和基本性质	121
一、无穷级数的概念	121
二、无穷级数的基本性质	123
三、级数收敛的必要条件	124
第二节 常数项级数收敛性判别法	124

一、正项级数收敛性判别法	124
二、交错级数收敛性判别法	127
三、绝对收敛与条件收敛	128
第三节 幂级数	129
一、函数项级数的基本概念	129
二、幂级数及其敛散性	129
三、幂级数的运算	132
四、泰勒级数	134
五、初等函数的幂级数展开法	135
六、幂级数的应用	138
七、欧拉公式	139
第四节 计算机应用	140
实验一 用 Mathematica 求数项级数和及和函数	140
实验二 用 Mathematica 进行泰勒级数展开	141
习题	141
第六章 空间解析几何	143
第一节 空间直角坐标系	143
一、空间点的直角坐标	143
二、空间两点间的距离	144
第二节 空间曲面与曲线	145
一、空间曲面及其方程	145
二、空间曲线及其方程	147
三、空间曲线在坐标面上的投影	148
第三节 二次曲面	149
一、椭球面	149
二、双曲面	150
三、抛物面	150
第四节 向量代数	151
一、向量的概念	151
二、向量的坐标表示法	153
三、向量的数量积与向量积	155
第五节 空间平面及直线	158
一、平面方程	158
二、空间直线的方程	159
第六节 计算机应用	160
实验一 用 Mathematica 描绘三维空间图形	160

习题	162
第七章 多元函数及其微分法	164
第一节 多元函数的极限与连续	164
一、多元函数的概念	164
二、二元函数的极限	166
三、二元函数的连续性	168
第二节 偏导数	169
一、偏导数的定义及其算法	169
二、高阶偏导数	171
第三节 全微分	173
一、全增量与全微分	173
二、全微分在近似计算中的应用	175
第四节 多元复合函数与隐函数的偏导数	175
一、多元复合函数的求导法则	175
二、隐函数的偏导数	177
* 第五节 方向导数与梯度	178
一、方向导数	178
二、梯度	180
* 第六节 多元函数微分法在几何上的应用	180
一、空间曲线的切线与法平面	180
二、曲面的切平面与法线	182
第七节 多元函数的极值	183
一、二元函数的极值	183
二、拉格朗日乘数法	186
第八节 经验公式与最小二乘法	188
第九节 计算机应用	191
实验一 用 Mathematica 描绘二元函数的图形	191
实验二 用 Mathematica 建立经验公式	193
习题	194
第八章 多元函数积分法	198
第一节 二重积分	198
一、二重积分的概念	198
二、二重积分的性质	200
三、二重积分的计算	201
第二节 广义二重积分	207

第三节 二重积分的应用	208
一、曲面的面积	208
二、在静力学中的应用	209
第四节 曲线积分	210
一、对弧长的曲线积分	210
二、对坐标的曲线积分	212
第五节 格林公式及其应用	216
一、格林公式	216
二、曲线积分与路径无关的条件	218
第六节 计算机的应用	220
实验一 用 Mathematica 计算二重积分	220
实验二 用 Mathematica 计算曲线积分	221
习题	222
第九章 常微分方程及其应用	225
第一节 微分方程的基本概念	225
一、引入	225
二、微分方程的概念	226
第二节 一阶微分方程	227
一、可分离变量的微分方程	227
二、一阶线性微分方程	230
第三节 可降阶的高阶微分方程	233
一、 $y^{(n)} = f(x)$ 型的微分方程	233
二、 $y'' = f(x, y')$ 型的微分方程	234
三、 $y'' = f(y, y')$ 型的微分方程	234
第四节 二阶线性微分方程	235
一、二阶线性微分方程解的性质	235
二、二阶常系数线性齐次微分方程	237
三、二阶常系数线性非齐次微分方程	239
第五节 微分方程组	242
第六节 用拉普拉斯变换解微分方程	244
一、拉普拉斯变换的概念和性质	244
二、用拉普拉斯变换解微分方程	247
第七节 微分方程在药物动力学中的应用	248
第八节 计算机应用	251
实验一 用 Mathematica 求解微分方程	251
习题	254

第十章 线性代数基础	258
第一节 行列式	258
一、行列式的概念	258
二、行列式的性质及计算	261
三、行列式按行或列展开	263
四、克莱姆法则	265
第二节 矩阵	266
一、矩阵的概念	267
二、矩阵的运算	268
三、逆矩阵及其性质	272
四、利用初等变换求逆矩阵	274
五、利用逆矩阵解矩阵方程	275
六、矩阵的秩	276
第三节 线性方程组	278
第四节 矩阵的特征值与特征向量	281
第五节 计算机应用	283
实验一 用 Mathematica 计算行列式	283
实验二 用 Mathematica 进行矩阵的基本运算	285
实验三 用 Mathematica 解方程组	285
实验四 用 Mathematica 求矩阵的特征值和特征向量	286
习题	287
习题参考答案	289
附录	307
附录一 简明积分表	307
附录二 汉英对照名词	314
参考文献	317