



高等学校公共数学类“互联网+”规划教材

山东省精品课程
山东省教学成果一等奖

高等数学

(少学时)

(第3版) (微课版)

主 编 李秀珍

主 审 王继忠



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



高等学校公共数学类“互联网+”规划教材

山东省精品课程

山东省教学成果一等奖

高等数学(少学时)

(第3版)(微课版)

主 编 李秀珍

副主编 葛 倩 姚建丽 杨 静

主 审 王继忠



本书资源操作说明

北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书针对开设少学时高等数学课程的本、专科专业编写. 编写时坚持“保证基础, 强调应用”的原则, 在保证基本内容完整、系统的基础上, 降低理论深度, 不追求过分复杂和烦琐的计算; 同时, 通过大量有实际应用背景的例题和每章后的数学实验内容, 培养学生解决实际问题的能力. 本书共 6 章, 主要内容包括函数与极限、导数与微分、微分中值定理与导数的应用、不定积分、定积分、微分方程. 本书可供本、专科学生使用, 也可供相关人员自学使用.

图书在版编目(CIP)数据

高等数学: 少学时: 微课版/李秀珍主编. -- 3 版. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2021. 1

ISBN 978-7-5635-5613-7

I. ①高… II. ①李… III. ①高等数学—高等学校—教材 IV. ①O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 014227 号

策划编辑: 韩 霞 责任编辑: 韩 霞 封面设计: 陈浩霖

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

电话传真: 010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)

网 址: www.buptpress3.com

电子信箱: ctrd@buptpress.com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市骏杰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 14.5

字 数: 360 千字

版 次: 2021 年 1 月第 3 版

印 次: 2021 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5613-7

定价: 42.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前言

高等数学是大学理工科的必修课程,专业不同,学生所需要学习的数学知识也不同.该书主要针对一些对数学知识要求较低的专业,适用于开设少学时高等数学课程的本、专科及高职专业,也可作为自学教材使用.

本书在编写时,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、适用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.

本书自第1版出版以来,受到了广大读者的欢迎,并根据读者反馈,不断改版优化,以更好地满足不同读者的需求.本书在第2版的基础上,按照新形势下教材改革的精神,吸收了目前教学改革中一些新的成果修订而成.修订内容主要包括以下几个方面.

1. 为切实推动社会主义核心价值观进教材、进课堂、进学生的头脑,新版教材增加了课程思政的内容;

2. 根据后疫情时代的需求,为助力学生掌握重点内容,排解疑难问题,拓展学生的学习时空,每章增加了重点、难点微课,升级为微课版;

3. 为便于读者自我检测对基本概念、定理的理解和应用能力,查漏补缺,每章增设了难易度适中的自测题;

4. 根据读者的建议,对习题配置进行了充实和调整.根据习题难度分层为一般(A组)、较难(B组)两组,以满足读者不同的需求.

另外,本书为“互联网+”系列规划教材,通过“九斗”APP扫描书中的二维码可以免费查看丰富的微课视频、课程思政内容、数学家介绍等电子资源.具体的资源操作说明,可以扫描扉页中的二维码来查看.

参加本书第1、第2版编写的有李秀珍、葛倩、丘召友、张长学、姚建丽、王凤英、綦路、薛晶等.第3版是山东省高等教育本科教学改革研究项目M2020093的成果之一.参加新版教材修订的有李秀珍、葛倩、姚建丽、杨静、吕秀敏、薛晶、徐雯雯和石义军等.王继忠教授对本书进行了认真、细致的审核,山东中医药大学的贾国燕副教授对课程思政部分的内容进行了指导修改,韩霞对全书的电子资源进行了梳理,在此一并表示衷心的感谢.

由于作者水平有限,新版书中存在错误及不妥之处在所难免,敬请读者批评指正.

编者

2020年11月30日

CONTENTS 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	13
第 2 节 数列的极限	14
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	19
第 3 节 函数的极限	20
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	25
第 4 节 无穷小量与无穷大量	25
一、无穷小量 二、无穷大量	
习题 1.4	28
第 5 节 极限的运算法则	29
习题 1.5	32
第 6 节 无穷小量的比较	33
习题 1.6	35
第 7 节 函数的连续性与间断点	36
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	41
实验 1 MATLAB 的基本用法	42
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		48
回顾与预习		49
自测题 1		50
第 2 章 导数与微分		52
第 1 节 导数的概念		52
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		58
第 2 节 函数的求导法则		59
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		67
第 3 节 高阶导数		69
习题 2.3		71
第 4 节 微分及其运算		72
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		76
实验 2 导数的 MATLAB 实现		78
一、导数的 MATLAB 实现 二、数值微分		
实验题 2		82
回顾与预习		82
自测题 2		83
第 3 章 微分中值定理与导数的应用		85
第 1 节 微分中值定理		85
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		89
第 2 节 洛必达法则		90
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		93
第 3 节 泰勒公式		94
一、泰勒公式 二、函数的泰勒展开式举例		
习题 3.3		98
第 4 节 函数的单调性与曲线的凹凸性		99
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		104

第 5 节	函数的极值与最大值最小值	105
	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	109
实验 3	导数应用的 MATLAB 实现	110
	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	118
回顾与预习		119
自测题 3		119
第 4 章	不定积分	122
第 1 节	不定积分的概念与性质	122
	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	127
第 2 节	换元积分法	128
	一、第一换元积分法(凑微分法) 二、第二换元积分法	
	习题 4.2	135
第 3 节	分部积分法	136
	习题 4.3	139
第 4 节	有理函数的不定积分	140
	一、有理函数 二、有理函数的不定积分	
	三、可化为有理函数的不定积分	
	习题 4.4	143
第 5 节	积分表的使用	144
	习题 4.5	145
回顾与预习		146
自测题 4		146
第 5 章	定积分	148
第 1 节	定积分的概念与性质	148
	一、定积分的概念 二、定积分的性质	
	习题 5.1	154
第 2 节	微积分基本公式	155
	一、积分上限的函数及其导数 二、牛顿-莱布尼茨公式	
	习题 5.2	158
第 3 节	定积分的计算方法	159
	一、定积分的换元积分法 二、定积分的分部积分法	
	习题 5.3	162
第 4 节	反常积分	163
	一、无穷限的反常积分 二、无界函数的反常积分	
	习题 5.4	167
第 5 节	定积分在几何中的应用	167

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	174
第 6 节 定积分在物理学中的应用	175
一、变力沿直线所做的功 二、水压力 三、其他应用	
习题 5.6	178
实验 4 一元函数积分的 MATLAB 实现	179
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	183
回顾与预习	184
自测题 5	185
第 6 章 微分方程	187
第 1 节 微分方程的基本概念	187
习题 6.1	190
第 2 节 一阶微分方程及其解法	191
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	197
第 3 节 可降阶的高阶微分方程	199
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	201
第 4 节 二阶线性微分方程	202
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	208
实验 5 微分方程求解的 MATLAB 实现	210
一、微分方程的求解命令 二、应用举例	
实验题 5	213
本章回顾	213
自测题 6	214
附录 积分表	216