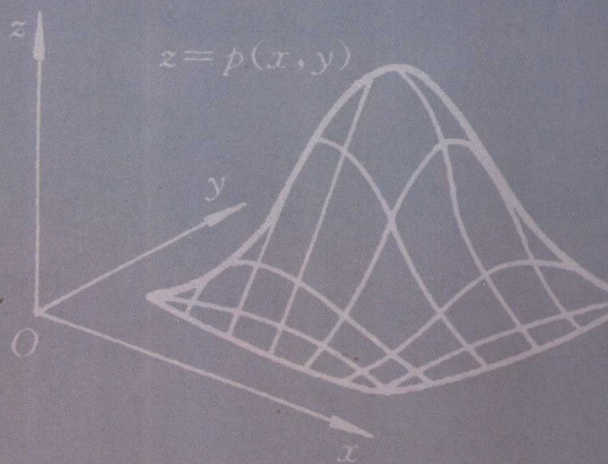


三峡大学高等数学课程建设小组



本科高等数学

教学规范与学习导航



西南交通大学出版社

[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

本科高等数学教学规范 与 学 习 导 航

三峡大学高等数学课程建设小组

西南交通大学出版社

• 成 都 •

图书在版编目 (C I P) 数据

本科高等数学教学规范与学习导航 / 三峡大学高等数学课程建设小组. —成都: 西南交通大学出版社, 2004.8
(2004.12 重印)

ISBN 7-81057-948-7

I. 本... II. 三... III. 高等数学 — 高等学校 — 自学参考资料 IV. 013

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 080305 号

本科高等数学教学规范与学习导航

三峡大学高等数学课程建设小组

*

责任编辑 张宝华

封面设计 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

四川森林印务有限责任公司印刷

*

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 7.875

字数: 205 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 12 月第 2 次印刷

ISBN 7-81057-948-7/O · 081

定价: 14.80 元

版权所有, 盗版必究。举报电话: (028) 87600562

内 容 简 介

本书根据国家高等学校工科数学课程教学指导委员会《关于工科数学课程教学改革的建议》，将涉及高等数学教学过程的相关文件、要求、大纲、课堂教学方法与要领、作业配置与习题课等诸内容分成了三个部分。第一部分包括教学大纲、考试大纲等相关文件。第二部分包括教材使用说明、重难点处理、教改建议、数学实验等诸方面。第三部分包括各章习题课选配、综合训练题、期中考试模拟题、期末考试模拟题、本校历届考题精选等内容。本部分所选题目思路独到，极具代表性。作为附录，本书还选编了部分古今中外数学家的有关数学及数学思想的名言名录供教学时使用。

本书涵盖了教师从备课到复习考试的各个教学环节。内容丰富，可操作性强，可供从事高等数学教学的教师参考，也可供学生及自学高等数学的自学者用作学习参考书。

前 言

1992 年时任高等数学课程建设负责人的甘以炎教授为了给初次走上讲台的青年教师提供一本全方位的授课参考书，会同刘建国老师编写了一本《高等数学教学规范》，这便是本书的雏形。

1997 年魏明果老师接任高等数学课程建设的任务，组织人力并结合当时的电力部颁发的课程建设标准对该书进行了修改与补充，当时的主要参加者有查中伟、蹇继贵、宋来忠等。

2004 年魏明果老师作为三峡大学高等数学精品课程建设责任人，又组织了人力并根据新时期的教改精神及精品课程的要求，对此书进行了再一次的全方位的补充与修改，参加此次工作的主要同志有刘建国、刘运长、陈东海、沈忠环、李光春、张瑛、杨雯靖、金焰明等。

本书在编写与试用阶段得到了重庆三峡学院数学与计算机科学系的大力支持并提出了许多建设性的意见，在此表示感谢。

此书从初稿到成书历经十余年，凝聚了我校全体高等数学教师的心血，并得到了原葛洲坝水电工程学院基础课部、现三峡大学理学院各届各级领导及数学系应用数学重点学科组老师的支持。在此我们向所有参加、支持、关心本书工作的领导、教师表示衷心的感谢。

此书尽管历时长久，但错误之处在所难免，欢迎广大教师、同学在使用过程中提出宝贵的意见。

三峡大学高等数学课程建设小组

二〇〇四年八月

目 录

规范教学	1
一、高等数学课程分类分块教学方案	1
二、高等数学（176 学时）课程教学	
改革方案与基本要求	6
三、各章讲授的要点及应达到的深度	24
四、讲授高等数学课程应达到的目标	32
五、讲授方法及学习方法要领	33
六、学时分配与教学进度	35
七、《高等数学 I》考试大纲	37
八、数学试验课初步	47
规范管理	64
一、课程建设责任教师职责	64
二、主讲教师职责	65
三、高等数学课程教学及管理细则	66
四、各教学环节的基本要求与相互配合	70

五、数学课程考试及学生成绩评定细则	72
六、高等数学课程试题库及试卷库管理	75
七、高等数学课程教材使用说明	76
数学习题精选	78
一、复习题及习题课材料精选	78
二、高等数学期中期末考试试题选	164
三、高等数学历届考试题选编	198
名人论数学	226

一、高等数学课程分类分块教学方案

(一) 前 言

高等数学是高等工科院校教学计划中必不可少的一门重要基础课。作为我校的窗口课程之一，高等数学教学质量的高低是培养具有良好素质的综合及应用型人才的关键因素，它不仅直接影响到学生对后继课程的学习，而且也关系到学校办学的整体水平。

我国自 20 世纪 50 年代全面引进前苏联教育教材体系以来，该课程已经形成较为完整的教学体系。虽然经过 1958 年和 1978 年两次高校的教学改革，高等数学课程教学也进行了不同程度的改进，但是，这门课程总的教学指导思想和教学体系并没有发生根本的变化。

目前我校实行的学分选课制是对高校教学管理工作的一场深刻变革，是在高校扩招及高等教育大众化、国际化新形势下，适应社会主义市场经济对多样化人才的需求，满足学生个性化发展的一项重要改革举措。

在旧的教学体系与新的教学观念并存的今天，高等数学课程存在的比较突出的问题有两个，一是教学内容多而导致的不利于学分选课制进行的问题；二是随着近年来考研热的持续升温，准备考研的学生人数在逐年递增，如何在教学安排上采取有效的办法，在教学中满足这部分学生需求的问题。

高等数学作为我校的窗口课，1992 年首批被列为学校重点建

设课程, 1993 年通过电力部二类课程评估; 1997 年申报电力部高等数学一类课程立项, 1999 年 5 月通过评估, 达到电力部颁发的本科优秀课程标准, 被授予电力部优秀课程称号; 1993 年第一次通过湖北省优质课程评审, 1997 年通过湖北省优质课程复审, 2002 年再次被确定为湖北省优质课程, 2004 年被确定为三峡大学首批校级精品建设课程。

在我校全面推进教育教学改革的今天, 我们面临着教育部 2005 年本科教学评估的历史考验, 如何对高等数学课程进行教学改革, 探索出一条重在培养学生创新意识和研究能力的科学教学方法, 以适应分类模块式教学的需要, 适应新形势下按学科大类招生、实施宽口径人才培养模式的需要, 对于我校整体进行的教育教学改革具有重大的意义。

为此我们经过长时间地调研及论证, 制定了以下在分类基础上进行分块教学的方案供大家研究与讨论。

(二) 总体构想

本方案根据我校教学改革形式的需要, 根据学生所学专业及要求的不同, 将高等数学系列课程分为 A、B、C、D、E 五大类。

A 类针对有志报考研究生的同学开设, 其教学大纲按工科研究生考试大纲要求制定, 教材以同济五版为蓝本, 授课由具有丰富研究生入学备考经验的教师担任。考虑到 A 类教学备课量较大, 建议成立专门的教学小组, 采取集体讨论、集体备课的方案。教学中应采取精讲多练的原则, 加大习题课的比例, 建议每章至少安排两次习题课, 通过习题课的讲解与练习, 使学生对考研的基本内容与基本题型有一定程度的了解。通过此类课程的学习, 使学生获得坚实的数学基础与丰富的应考能力和经验。

B 类为普通工科类本科学生开设, 教材以同济五版为蓝本。教

学上遵照“国家工科数学教学委员会”要求的以够用为原则的方针，在教学中强调理论联系实际，注重培养学生的动手能力，培养学生应用数学软件解决工程与科学研究中的数学问题的能力。

C 类为经济与管理类本科学生开设。教材以赵树嫖编的人大版《微积分》为蓝本。教学中应注意突出数学在经济与金融方面的应用，强调理论联系实际，注重培养学生的动手能力，培养学生应用数学软件解决工程管理与科学研究中的数学问题的能力。

D 类为医学类本科专业学生开设。教材以张选群编写的由北京人民卫生出版社出版的《医用高等数学》第三版为蓝本。教学中应注意突出数学在生物、医学中的应用。在教学中强调理论联系实际，注重培养学生的动手能力，培养学生应用数学软件解决生物、医学与科学研究中的数学问题的能力。

E 类为文科类、法学类专业的本科学生开设。教材以袁小明等编写的由北京科学出版社出版的《文科高等数学》为蓝本。教学中应注意数学思想与数学史的教学，在教学中强调理论联系实际。

鉴于高等数学各类教学内容及所占学时过多而不利于学分制、选课制的进行，我们又将每类分为了几个模块。在教学中，教师将按模块进行教学和考核，学生可根据自己的需要选择各类的相应模块学习，成绩合格可获取各类模块的相应学分。具体的分类与分块如表 1 所示。

表 1 模块分类表

类别	适用对象	选用教材	分块方式	学时	学分	总计	
A 类	有志报考 研究生的 理工科学 生	《高等数 学》第五 版，同济大 学，高教版	一元函数微分学	48	3	192 学时 12 学分	
			一元函数积分学与 空间解析几何	48	3		
			数学实验	16	1		
B 类	普通理工 科学生		多元函数微积分	48	3		
			级数与微分方程	32	2		

续表 1

类别	适用对象	选用教材	分块方式	学时	学分	总计
C 类	经、管类 学生	《微积分》， 赵树源，人 大版	一元函数微积分	64	4	96 学时 6 学分
			级数、多元函数与 微分方程	32	2	
D 类	化生、医 学类学生	《医用高等 数学》第三 版，张选群， 北京：人民 卫生出版社	微积分	64	4	96 学时 6 学分
			微分方程、线性代 数与概率	32	2	
E 类	法学、文 科类学生	《文科高等 数学》，袁小 明等，北京： 科学出版社	代数、几何与微积分	56	3.5	96 学时 6 学分
			概率、图论与模糊 数学	40	2.5	

(三) 学生选课原则

学生入校后按照各专业要求并根据自己的实际情况选择相应的类别参加学习。学生在确定了各专业的类别后，低一类别的学生可以选择高一类别的课程学习，而高一类别的学生不能选择低一类别的课程学习。例如，经济管理专业的学生按专业要求应选择 C 类的课程学习，但也可选择高一类别如 B 类的课程进行学习，而不能选择低类别如 D 类、E 类的课程学习。选择 A 类的学生应有较好的数学基础，其录取采取自愿的原则并按该年新生总人数的 30% 录取。

(四) 选课方式

A、B 类学生开设两个长学期，C、D、E 类学生开设一个长

学期，原则上每个学期选课一次，条件允许时可做适当调整。

(五) 考核办法

A、B 类学生教学要求虽然不同，但考试时仍采取统一命题，统一考试，成绩合格后获取相同的学分。

A、B、C、D、E 类学生均按学完一个模块结业一个模块的考核办法，考试合格后获取相应学分。

二、高等数学（176学时）课程教学

改革方案与基本要求

高等数学课程是高等工科院校（本科）各专业学生一门必修的重要的基础理论课，它是为培养适应我国社会主义现代化建设、适应社会主义市场经济所需要的高质量专门人才服务的。本方案是在教育改革逐步深化，课时压缩到176学时，教材蓝本为同济五版下的构想。

通过本课程的学习，要使学生获得“向量代数”与“空间解析几何”、“微积分”、“常微分方程与无穷级数”等方面的基本概念、基本理论与基本运算技能，同时要通过各个教学环节逐步培养学生的抽象概括能力、逻辑推理能力、空间想像能力和自学能力。在传授知识的同时，着眼于提高工科大学生的数学素养，培养学生在处理问题时善于从量的方面去观察、抽象和研究，用数学的原理和方法去解决实际问题的意识、兴趣和能力。

（一）函数、极限、连续

1. 基本要求（一级要求最高，三级要求最低）

① 一级要求：函数概念，基本初等函数的性质及其图形，复合函数概念，无穷小、无穷大的概念，无穷小的比较，两个重要极限，用两个重要极限求极限，函数连续性，分段函数及其极限与连续。

② 二级要求：函数的几种特性，极限的 $\varepsilon-N$ 、 $\varepsilon-\delta$ 定义，极限的四则运算，极限存在的两个准则，初等函数的连续性。

③ 三级要求：列一些简单实际问题的函数关系，判断间断点的类型，闭区间上连续函数的性质。

2. 重点与难点

① 重点：函数概念，复合函数概念，极限概念，无穷小与无穷大概念，无穷小的比较，两个重要极限，极限的运算，函数连续性，分段函数的连续性。

② 难点： $\varepsilon-N$ 、 $\varepsilon-\delta$ 定义，极限中一些定理的论证方法，连续性的论证。

3. 教改建议与深广度

① 第一章第一节，初等函数可适当选讲，如复合函数，分段函数，绝对值函数，符号函数等，强调一下基本初等函数的概念，其它均可由学生自学。

② 极限的 $\varepsilon-N$ 、 $\varepsilon-\delta$ 定义，主要强调思想，在用定义证明极限存在部分，对用 $\varepsilon-N$ 证明极限部分，强调从 $|x_n - a| < \varepsilon$ 中解出 $n > \varphi(\varepsilon)$ 来，对 $\varepsilon-\delta$ 部分强调从 $|f(x) - A| < \varepsilon$ 中解出 $|x - x_0| < \varphi(\varepsilon)$ 来。

③ 分段函数部分应介绍左、右极限以便为后面的左、右连续，左、右导数做准备。

④ $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ 可不证，只证 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ 。

⑤ 用两个重要极限求极限应加强练习。

⑥ 间断点的类型可只分为第一类和第二类。

⑦ 闭区间上连续函数的性质，注意用几何图形加以解释，对介值定理的应用，需配备适当的例子，并做1~2个练习。

4. 学时分配

讲课 16 学时, 习题课 2 学时, 如表 2 所示.

表 2 学时分配表

内 容		学时
第一章 第一节	映射与函数	2
第一章 第二节	数列的极限	2
第一章 第三节	函数的极限	2
第一章 第四、五节	无穷大与无穷小、极限运算法则	2
第一章 第六、七节	极限存在的两个准则、两个重要极限、无穷小的比较	4
第一章 第八节	函数的连续性与间断点	2
第一章 第九、十节	连续函数的运算与初等函数连续性, 闭区间上连续函数的性质	2
习题课		2

(二) 导数与微分

1. 基本要求

① 一级要求: 导数与微分的概念及四则运算法则, 复合函数的求导法则, 基本初等函数的求导公式.

② 二级要求: 导数的几何意义, 函数连续与可导间的关系, 反函数求导, 高阶导数, 隐函数和参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数的求法, 微分形式不变性.

③ 三级要求: 利用导数描述几何和物理问题.

2. 重点与难点

① 重点: 导数与微分的概念, 微分法, 抽象函数求导, 隐函

数求一阶导数，导数几何意义与物理背景。

② 难点：微分概念，复合函数的微分法，隐函数二阶导数，参数方程二阶导数。

3. 教改建议与深广度

① 让学生正确理解导数作为变化率的概念，适当布置一些变化率与微分的应用问题，以培养学生用导数解决实际问题的能力。

② 熟练掌握初等函数的微分法，并知道一切初等函数的导数仍然是初等函数，会用导数定义求分段函数在分段点处的左、右导数。

③ 高阶导数重点放在二阶导数，由参数方程及隐函数所确定的函数的二阶导数，强调方法，不死记公式。

④ 理解微分是函数增量的线性主部的概念，以及函数局部线性化的思想；连续与可导、可微间的关系，在讲课中可通过例题的形式，讲解用定义确定分段函数的连续、可导问题，以培养学生解决这方面问题的能力。

4. 学时分配

讲课 12 学时，习题课 2 学时，如表 3 所示。

表 3 学时分配表

内 容		学时
第二章 第一节	导数的概念	2
第二章 第二节	函数的求导法则	4
第二章 第三、四节	高阶导数、隐函数及由参数方程所确定的函数的导数、相关变化率	4
第二章 第五节	函数的微分	2
习题课		2

(三) 微分中值定理与导数应用

1. 基本要求

① 一级要求：罗尔定理与拉格朗日中值定理，函数极值的概念，洛必达法则。

② 二级要求：柯西定理与泰勒定理，函数的极值，判断函数的增减性与函数曲线的凹凸性，求函数图形的拐点，解简单的最大和最小值的应用问题。

③ 三级要求：能应用罗尔定理与拉格朗日中值定理证明简单的命题，描绘函数的图形（包括水平与铅直渐近线），曲率与曲率半径的概念与计算，求方程近似解的二分法与切线法。

2. 重点与难点

① 重点：拉格朗日中值定理，洛必达法则，函数增减性判断，函数的极值及其求法，最大、最小值应用问题。

② 难点：泰勒定理及其应用。

3. 教改建议与深广度

① 中值定理部分以拉格朗日中值定理为核心，介绍它的各种形式，证明时最好先从几何直观引导，再证明，让学生弄清三个定理间的联系，在应用中，重点介绍应用拉格朗日中值定理证明不等式的方法。

② 对泰勒定理，强调为拉格朗日定理的推广，介绍多项式逼近的思想。

③ 对洛必达法则可只证 $x \rightarrow 0$ 时 $\frac{0}{0}$ 型情况。

④ 对函数的单调性、极值、拐点可统一处理，对定理可先作几何说明，再给出分析证明。