全国高职高专教育精品规划教材

高等数学
习题集

徐春芬 主编

北京交通大学出版社
http://press.bjtu.edu.cn

全国高职高专教育精品规划教材

高等数学习题集

主　编　徐春芬
副主编　汤　钢　陈伟军　赵红革

北京交通大学出版社
·北京·

内 容 简 介

本书是根据教育部对高职高专高等数学的基本要求，以必需、够用为度，以应用为目的，编写的适合高职高专类学校高等数学课程的课后练习册。全书内容包括：函数、极限和连续，导数与微分及其应用，不定积分及其应用，定积分及其应用，线性代数初步，Mathematica 数学实验共 6 章练习题及课后自测题。书中习题经过精心挑选，题型有填空题、是非判断题、选择题、计算题及应用题，同时配有参考答案。

本书可作为高职高专类学校高等数学课程的同步练习册，也可供工程技术人员自学练习。

图书在版编目（CIP）数据

高等数学习题集/徐春芬主编．—北京：北京交通大学出版社，2009.6
（全国高职高专教育精品规划教材）
ISBN 978-7-81123-633-0

Ⅰ．高…　Ⅱ．徐…　Ⅲ．高等数学-高等学校：技术学校-习题　Ⅳ．O13-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 084289 号

责任编辑：史鸿飞
出版发行：北京交通大学出版社　　电话：010-51686414
北京市海淀区高梁桥斜街 44 号　　邮编：100044
印 刷 者：北京泽宇印刷有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：185×230　印张：5.5　字数：150 千字
版　　次：2009 年 6 月第 1 版　2009 年 6 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 978-7-81123-633-0/O·66
印　　数：1～3 000 册　定价：12.00 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。
投诉电话：010-51686043，51686008；传真：010-62225406；E-mail：press@bjtu.edu.cn。

全国高职高专教育精品规划教材丛书编委会

出版说明

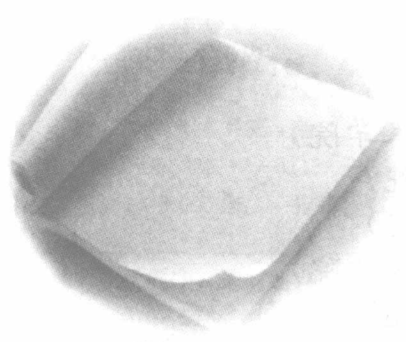
高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能，因此与其对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外，“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所列选教材进行审定。

此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”而编写。此次规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则编写，并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必需、够用为尺度；尽量体现新知识和新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极参加到“教材研究与编审委员会”中来，推荐有特色的、有创新的教材。同时，希望将教学实践的意见和建议，及时反馈给我们，以便对出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。



此次所有精品规划教材由全国重点大学出版社——北京交通大学出版社出版，适应于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会

2009 年 6 月

总 序

历史的年轮已经跨入公元2009年，我国高等教育的规模已经是世界之最，2008年毛入学率达到23%，属于高等教育大众化教育的阶段。根据教育部2006年第16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神，高职高专院校要积极构建与生产劳动和社会实践相结合的学习模式，把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点，带动专业调整与建设，引导课程设置、教学内容和教学方法改革。由此，高职高专教学改革进入了一个崭新阶段。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式，高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才，是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教育方法，改变没有相应的专用教材和相应的新型师资力量的现状。

为了使高职院校的办学有特色、毕业生有专长，需要建立"以就业为导向"的新型人才培养模式。为了达到这样的目标，我们提出"以就业为导向，要从教材差异化开始"的改革思路，打破高职高专院校使用教材的统一性，根据各高职高专院校专业和生源的差异性，因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程，到各个专业的专业课程，着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材，同时根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异，编写出形式活泼、授课方式灵活、引领社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律，也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。也只有使在校学生接受差异性的教育，才能充分调动学生浓厚的学习兴趣，才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长，避免毕业生被用人单位打上"批量产品"的标签。只有高等学校的培养有差异性，其毕业生才能有特色，才会在就业市场具有竞争力，从而使高职高专的就业率大幅提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材，是在教育部"十一五规划教材"所倡导的"创新独特"四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念，出现了一批独具匠心的教材，其中，扬州环境资源职业技术学院的李德才教授所编写的《分层数学》，教材立意很新，独具一格，提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别。还有无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材，将管理学、经济学等不同学科知识融为一体，具有很强的实用性。

此套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的，具有很好的指导作用，达到了我们所提倡的"以就业为导向培养高职高专学生"和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长
中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长
曹　殊　研究员

前　言

本书是根据教育部制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》，结合高职高专学校高等数学教学现状，以必需、够用为度，以应用为目的，结合编者多年的教学经验编写而成的适合高职高专类学校高等数学课程的课后练习册。本书既注重基本概念、基本方法，同时还注重培养学生科学、良好的思维习惯，以切实提高学生的综合数学能力和学习素质。

本书由嘉兴职业技术学院徐春芬担任主编。嘉兴职业技术学院汤钢、陈伟军，山东水利职业学院赵红革担任副主编。具体分工如下：第1、2章由徐春芬编写，第3、4章由汤钢编写，第5、6章由陈伟军编写。赵红革为本书的编写提供了许多帮助和支持，在此表示衷心的感谢。

书中如有不妥之处，请各位同仁批评、指正。

编　者

2009年5月

目　　录

第 1 章

函数、极限和连续

1.1 函数及其性质

1. 填空题

(1) 函数 $y=\frac{\sqrt{x^2-9}}{x-3}$的定义域为____________。

(2) 函数 $y=\frac{\sqrt{1+2x}}{\ln(x-1)}$的定义域是____________。

(3) 定义在$[-1, 0]$上的函数 $y=\sqrt{1-x^2}$的反函数为____________。

(4) 设函数 $f(x)=\frac{x^2}{x-2}$，则 $f(-x+1)=$____________。

(5) 设函数 $f(x)=\begin{cases}4\sin x & x\leqslant 0\\ 4x^2-3 & x>0\end{cases}$，则 $f(1)=$____________。

2. 是非判断题

(1) $f(x)$在 I 上有界，$g(x)$在 I 上无界，则 $f(x)+g(x)$在 I 上无界。(　　)

(2) 任一周期函数必有最小正周期。(　　)

(3) 设 $f(x)$是定义在$[-a, a]$上的函数，则 $f(x)+f(-x)$必是偶函数。(　　)

(4) $f(x)=1+x+x^2$ 是初等函数。(　　)

(5) $y=\ln x^7$ 与 $y=7\ln x$ 是同一个函数。(　　)

3. 选择题

(1) 函数 $f(x)=\ln\frac{x-1}{x+1}$在定义域内是(　　)。

A. 奇函数　　B. 偶函数

C. 非奇非偶函数　　D. 既是奇函数又是偶函数

(2) 函数 $f(x)=x+\ln x$ 的单调递增区间是(　　)。

A. $(0, +\infty)$　　B. $(-1, +\infty)$

C. (－1，0)　　　　D. (－∞，＋∞)

4. 设 $f(x)=(x-1)^2$，$g(x)=\dfrac{1}{x+1}$，求 $f[g(x)]$及 $g[f(x)]$。

5. 下列函数是由哪些简单初等函数复合而成?

(1) $y=\ln\sin 2^x$

(2) $y=\arctan\sqrt{x^2-1}$

(3) $y=e^{\cos^2 x}$

(4) $y=\cos^3\ln(3x+5)$

6. 作函数 $f(x)=\begin{cases}3x & |x|>1\\ x^2 & |x|<1\\ 4 & |x|=1\end{cases}$ 的图像，并求 $f(0)$，$f(1)$，$f(-3)$的值。

1.2　极限的概念

1. 是非判断题

(1) 如果数列$\{x_n\}$发散，则$\{x_n\}$必是无界数列。(　　)

(2) 如果 $f(x_0)=5$，但 $f(x_0-0)=f(x_0+0)=4$，则$\lim\limits_{x\to x_0}f(x)$不存在。(　　)

(3) $\lim\limits_{x\to\infty}f(x)$存在的充分必要条件是$\lim\limits_{x\to+\infty}f(x)$和$\lim\limits_{x\to-\infty}f(x)$都存在且相等。(　　)

(4) $\lim\limits_{x\to\infty}\arctan x=\dfrac{\pi}{2}$。(　　)

2. 选择题

(1) 下列数列$\{x_n\}$中，收敛的是（　　）。

A. $x_n=(-1)^n\dfrac{n-1}{n}$　　B. $x_n=\dfrac{n}{n+1}$

C. $x_n=\sin\dfrac{n\pi}{2}$　　D. $x_n=n-(-1)^n$

(2) $f(x)$在 $x=x_0$ 处有定义是$\lim\limits_{x\to x_0}f(x)$存在的（　　）。

A. 充分条件但非必要条件　　B. 必要条件但非充分条件

C. 充分必要条件　　D. 既不是充分条件，也不是必要条件

(3) 若 $f(x)=\dfrac{(x-1)^2}{x^2-1}$，$g(x)=\dfrac{x-1}{x+1}$，则（　　）。

A. $f(x)=g(x)$　　B. $\lim\limits_{x\to1}f(x)=g(x)$

C. $\lim\limits_{x\to1}f(x)=\lim\limits_{x\to1}g(x)$　　D. 以上等式都不成立

(4) 使函数 $f(x)=2^x$ 极限存在的 x 变化趋势是（　　）。

A. $x\to\infty$　　B. $x\to+\infty$

C. $|x|\to1$　　D. $x\to-\infty$

3. 设 $f(x)=\begin{cases}3x-1 & x>1\\ 2x & x<1\end{cases}$，求：

(1) $\lim\limits_{x\to1}f(x)$　　(2) $\lim\limits_{x\to2}f(x)$　　(3) $\lim\limits_{x\to0}f(x)$

4. 讨论函数 $f(x)=\begin{cases}2x & 0<x\leqslant 1\\ x^2 & 1<x<2\\ x^3 & 2\leqslant x<3\end{cases}$ 在 $x=1$，$\frac{3}{2}$，2 各点处的左右极限是否存在。

5. 设函数 $f(x)=\begin{cases}x+1 & x\geqslant 1\\ ax^2 & x<1\end{cases}$，当 $x\to 1$ 时的极限存在，求常数 a 的值。

1.3 极限的运算

1. 是非判断题

(1) $\lim\limits_{x\to 0}\sin x\cos\frac{1}{x}=\lim\limits_{x\to 0}\sin x\cdot\lim\limits_{x\to 0}\cos\frac{1}{x}=0\cdot\lim\limits_{x\to 0}\cos\frac{1}{x}=0$。(　　)

(2) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^2}{2-x}=\frac{\lim\limits_{x\to 2}x^2}{\lim\limits_{x\to 2}(2-x)}=\infty$。(　　)

(3) $\frac{1}{x}$是无穷小。(　　)

(4) 无界变量必是无穷大量。(　　)

(5) 若$\lim\limits_{x\to x_0}\frac{f(x)}{g(x)}$存在，且$\lim\limits_{x\to x_0}g(x)=0$，则可断定$\lim\limits_{x\to x_0}f(x)=0$。(　　)

(6) 当 $x\to 0$ 时，$\sin 3x$ 与 e^x-1 是同阶无穷小 。(　　)

(7) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{\sin x}{x}=1$。(　　)

(8) $\lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=\infty$。(　　)

2. 选择题

(1) 若 x 是无穷小，下面说法错误的是（　　）。

A. x^2 是无穷小　　B. $2x$ 是无穷小

C. $x-0.0001$ 是无穷小　　D. $-x$ 是无穷小

(2) $x\to 1$ 时与无穷小 $1-x$ 等价的是（　　）。

A. $\frac{1}{2}(1-x^3)$　　B. $\frac{1}{2}(1-\sqrt{x})$

C. $\frac{1}{2}(1-x^2)$　　D. $1-\sqrt{x}$

(3) 下列极限中，值为 1 的是（　　）。

A. $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{\pi}{2}\frac{\sin x}{x}$　　B. $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\pi}{2}\frac{\sin x}{x}$

C. $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{2}}\frac{\pi}{2}\frac{\sin x}{x}$　　D. $\lim\limits_{x\to\pi}\frac{\pi}{2}\frac{\sin x}{x}$

(4) $\lim\limits_{x\to 0}\left(x\sin\frac{1}{x}-\frac{1}{x}\sin x\right)=$（　　）。

A. -1　　B. 1　　C. 0　　D. 不存在

(5) 下列极限等于 e 的是（　　）。

A. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{-x}$　　B. $\lim\limits_{x\to 0}(1-x)^{-x}$

C. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1-\frac{1}{x}\right)^{-x}$　　D. $\lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{x}$

(6) 如果 $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{x+c}{x-c}\right)^{x}=4$，那么常数 c 等于（　　）。

A. 2　　B. 1　　C. e^2　　D. ln2

3. 计算下列极限。

(1) $\lim\limits_{x\to 2}\frac{x^2+5}{x-3}$　　(2) $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2-2x+1}{x^2-1}$

(3) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{x^2+x}{x^4-3x^2+1}$　　(4) $\lim\limits_{x\to 4}\frac{x^2-6x+8}{x^2-5x+4}$

(5) $\lim\limits_{x\to 1}\left(\dfrac{1}{1-x}-\dfrac{3}{1-x^3}\right)$

(6) $\lim\limits_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+1}-\sqrt{x^2-1})$

(7) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin^2 3x}{x^2}$

(8) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 2x}{x\sin x}$

(9) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{2}{x}\right)^{x+1}$

(10) $\lim\limits_{x\to 0}(1-2x)^{\frac{1}{x}}$

(11) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{2x^2-x+1}{4x^4+x^2-3}$

(12) $\lim\limits_{x\to 0}(1-3\sin x)^{2\cos x}$

4. 已知$\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^2+ax+b}{x^2-x-2}=2$，求常数 a 和 b。

5. 已知$\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x^3+1}{x^2+1}-ax-b\right)=1$，求常数 a 和 b。

6. 证明：当 $x\to 0$ 时，$\dfrac{2}{3}(\cos x-\cos 2x)\sim x^2$。

1.4 函数的连续性

1. 是非判断题

(1) $f(x)$在 x_0 有定义，且$\lim\limits_{x\to x_0}f(x)$存在，则 $f(x)$在 x_0 连续。( )

(2) $f(x)=\dfrac{x\sin x}{e^x}$在$(-\infty,+\infty)$上连续。( )

(3) $f(x)$在(a,b)内连续，则 $f(x)$在(a,b)内一定有最大值和最小值。( )

(4) 若 $f(x)$在闭区间$[a,b]$有定义，在开区间(a,b)内连续，且 $f(a)f(b)<0$，则 $f(x)$在(a,b)内有零点。( )

(5) $f(x)$在$[a,b]$上连续，则在$[a,b]$上有界。( )

2. 选择题

(1) $f(x)$在点 x_0 处有定义是 $f(x)$在点 $x=x_0$ 连续的( )。

A. 必要条件而非充分条件　　B. 充分条件而非必要条件

C. 充分必要条件　　D. 无关条件

(2) $\lim\limits_{x\to x_0}f(x)=f(x_0)$是 $f(x)$在 $x=x_0$ 连续的( )。

A. 必要条件而非充分条件　　B. 充分条件而非必要条件

C. 充分必要条件　　D. 无关条件

(3) $x=0$ 是 $f(x)=\sin x\cdot\sin\dfrac{1}{x}$的( )。

A. 可去间断点　　B. 跳跃间断点

C. 连续点　　D. 无穷间断点

(4) 若 $f(x)=\begin{cases}\dfrac{x^2-1}{x-1} & x<1\\ 2x & x\geqslant 1\end{cases}$，则 $x=1$ 是 $f(x)$的( )。

A. 连续点　　B. 可去间断点

C. 跳跃间断点　　D. 无穷间断点

(5) $f(x)=\begin{cases}x+\dfrac{\sin x}{x} & x<0\\ 0 & x=0\\ x\cos\dfrac{1}{x} & x>0\end{cases}$，则 $x=0$ 是 $f(x)$的( )。

A. 连续点　　B. 可去间断点

C. 跳跃间断点　　D. 振荡间断点

(6) $f(x)$在$[a,b]$上连续，$f(a)\cdot f(b)<0$，$a<x_1<x_2<x_3<x_4<x_5<x_6<b$，且 $f(x_1)=f(x_3)=f(x_6)=1$，$f(x_2)=f(x_4)=0$，$f(x_5)=-1$，则应判断 $f(x)$在(a,b)内的零点