

GAODENG SHUXUE KECHENG SHEZHI YANJIU

(高职类)

高等数学课程设置研究

■ 云连英 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

高等数学课程设置研究 (高职类)

云连英 著

浙江大學出版社
地址：杭州 310027
电话：(0571) 88027000
E-mail: xupress@mail.hz.zj.cn
www.zjupress.com
www.zjupress.edu.cn
浙江大學出版社
杭州 310027
电话：(0571) 88027000
E-mail: xupress@mail.hz.zj.cn
www.zjupress.com
www.zjupress.edu.cn

浙江大學出版社

图书在版编目 (CIP)数据

高等数学课程设置研究. 高职类 / 云连英著. —杭州:
浙江大学出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-308-05974-9

I. 高… II. 云… III. 高等数学—课程设置—研究—高等
学校: 技术学校 IV. 013-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 069188 号

高等数学课程设置研究(高职类)

云连英 著

责任编辑 徐素君

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>

<http://www.press.zju.edu.cn>)

电话: 0571-88925592, 88273066(传真)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 11

字 数 222 千

版 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-05974-9

定 价 18.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88072522

序

高职数学教学和课程设置的研究见诸于专业论文居多,形成专著形式尚无,同行云连英副教授的这本书为此做了尝试。

著者采用文献研究与行为研究相结合的方法,既重视期刊、书籍、网络等媒介上与本书相关的文献资料,也重视日常教学效果、对主要专业主干课的深入调查,更重视专业教师的教学、实训认识。在写法上力图将三者融合。理论研究与实践教学相结合,在进行理论探索时,充实案例验证;在教学内容的描述时,用理论的研究成果来指导。方法归纳与经验总结相结合,专著在写法上既注意归纳数学思想、内容、方法,也贡献著者长期教学的经验积累。通俗描述与教学探讨相结合,力图用高职学生易于理解的文字描述,同时,又不乏教学研究思考,以引起同行的共鸣。

著者从高职院校人才培养目标出发,把握“必需、够用”之尺度,遵循数学为专业教学服务之原则,在本书中构造适应“工学结合”人才培养模式的课程体系,用高职学生能够接受的通俗语言,表达高职数学课程该讲什么内容,怎么个讲法,并且尽量指出应用在哪些地方。实属难能可贵。

著者在写作过程中体现了如下特点和创新:

1. 在总体上将高职数学课程设置的理论与实践结合在一起;
2. 在内容上以专业需求为主,而以学科体系为辅;
3. 在内容的深度上把握“够用”尺度,不刻意追求理论体系的完整性,但知识间也形成了一定的逻辑联系;
4. 在知识点的讲述上,以通俗语言为主,也不乏理性思维;
5. 结合高职人才培养模式和培养目标,将现代信息技术以及科学计算软件MATLAB融入高职数学课程的教学,这是一种十分有益的尝试。

著者长期从事高职数学教学,在繁重的教学工作下依然坚持教育教学规律的研究。本书的出版不仅是对高职院校高等数学知识体系研究的一个突破,对其他普通本专科工科院校如何设置高等数学课程也有一定的借鉴作用,尤其为从事高职院校数学教学的同仁们提供了较为可靠的理论依据和可供参考的实践摹本。同时,也解除了高职院校教师因数学课时少而难以取舍的困惑。

张燮华

2008年元月

前 言

自 2003 年我从事高职院校数学教学以来,就一直在思考高职院校的培养目标与高等数学课程设置的关系。2004 年高等数学被确定为院级重点课程,2005 年被评为浙江省精品课程。同时,对浙江省教育规划课题“高职院校主要专业高等数学课程的设置”进行了深入的研究。随着改革的不断深化,对于高职数学课程究竟如何设置,哪些必须讲,哪些应该略讲,哪些可以不讲,如何体现“必需、够用”的原则与“工学结合”等内涵,没有一个确切的说法,更未看到有专门的研究。

本书从高职人才培养目标出发,把握“必需、够用”之尺度,遵循数学为专业教学服务之原则,构造适应“工学结合”人才培养模式的课程体系,用高职学生能够接受的通俗语言,表达高职数学课程该讲什么内容,怎么个讲法,并且尽量指出应用在哪些地方。

本书以论文“高职院校主要专业数学课程的设置研究”开场,从理论上阐述高职院校数学课程的设置。然后通过“七讲”通俗地讲述了高职院校数学课程的内容以及对这些内容的认识。本书还将微积分的研究对象——函数作为附录放在书的最后。

希望本书能给从事高职院校数学教学的同行提供参考和帮助。

我要感谢中国计量学院的孙燮华教授为本书写了序,浙江师范大学的杨文善教授为这本书提出了很宝贵的建议和修改意见。感谢教研室的汪荣伟副教授认真阅读了本书,并提出有益的意见;还要感谢学院各级领导为本书的出版提供的帮助。

作 者
2008 年元月

目 录

高职院校主要专业高等数学课程的设置研究	(1)
第一讲 极限·连续	(9)
第一部分 函数的极限	(9)
一、极限的定义	(9)
二、极限的四则运算	(12)
三、无穷小与无穷大	(14)
第二部分 函数的连续性	(20)
一、函数连续的概念	(20)
二、连续函数的性质	(21)
三、函数的间断点	(22)
第三部分 基本知识汇总	(23)
第二讲 导数·微分	(26)
第一部分 导 数	(26)
一、导数的概念	(26)
二、导数的运算	(29)
三、导数的应用	(39)
第二部分 微 分	(49)
一、微分的概念	(49)
二、微分的运算	(50)
三、微分的应用	(51)
第三部分 基本知识汇总	(53)
第三讲 积分·级数	(56)
第一部分 积 分	(56)
一、定积分的概念和性质	(56)
二、微积分学基本公式	(61)

三、不定积分	(64)
四、积分方法	(67)
五、定积分的应用	(73)
第二部分 无穷级数	(79)
一、无穷级数的概念	(79)
二、数项级数的敛散性	(82)
三、幂级数	(85)
第三部分 基本知识汇总	(91)
第四讲 常微分方程	(94)
第一部分 微分方程的基本概念及其求解	(94)
一、常微分方程的基本概念	(91)
二、可分离变量的微分方程	(95)
三、线性微分方程	(97)
第二部分 基本知识汇总	(101)
第五讲 用 MATLAB 软件求解微积分	(102)
一、基本数学运算与函数	(102)
二、用 MATLAB 作函数的图像	(102)
三、用 MATLAB 求极限	(103)
四、用 MATLAB 求导数	(104)
五、用 MATLAB 求积分	(107)
六、MATLAB 求解微分方程	(108)
七、用 MATLAB 进行级数的运算	(110)
八、基本语句汇总	(113)
第六讲 矩阵代数	(114)
第一部分 矩阵代数的基本知识	(114)
一、矩阵的概念	(114)
二、矩阵的运算	(119)
三、线性方程组	(128)
第二部分 MATLAB 在矩阵代数中的应用	(143)
一、矩阵计算	(143)
二、解线性方程组	(144)

第三部分 基本知识汇总	(145)
第七讲 线性规划	(147)
第一部分 线性规划的基本知识	(147)
一、线性规划的数学模型	(147)
二、线性规划问题的图解法	(151)
三、用 MATLAB 求解线性规划问题	(153)
第二部分 基本知识汇总	(160)
附录 函 数	(161)
一、内容提要	(161)
二、基本初等函数的图像及其主要性质	(162)
三、基本知识汇总	(164)
参考文献	(166)

高职院校主要专业高等数学课程的设置研究

一、高等数学课程需要改革

“**高等职业教育是高等教育的特殊类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命,它在我国加快推进社会主义现代化建设进程中具有不可替代的作用.在新形势下,高职院校尤其要注重教学质量的提高,这不仅是高职院校赖以生存的关键,也是高等职业教育自身发展的客观要求,更是实施科教兴国战略的必然要求.**

课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点.高等数学在高职院校不同专业的课程体系中具有通用性、基础性和工具性等特点.数学思想方法和数学技术,是高职院校学生适应未来岗位要求、培养可持续发展潜力的必备素质和基本能力之一.因此,高职院校高等数学课程的改革在各专业课程改革中处于重要地位.

1. 数学教学内容考察

在高职院校的发展过程中,高等数学课程在各专业课程体系中的地位摇摆不定,内容增增删删、课时加加减减,经历的风雨可以从其物化形式——教材中得以反映.我们对浙江省高职院校使用的具有一定代表性的三本教材[5]、[6]、[7]以及美国职业教育数学教材[4]进行了研究,大致内容列表如下:

版本	[4]	[5]	[6]	[7]
基本内容	一元微积分、微分方程、级数、向量与空间解析几何、二元微积分.	一元微积分、常微分方程、向量与空间解析几何、多元函数微积分、级数、数值计算初步.	一元微积分、常微分方程、向量与空间解析几何、多元函数微积分、级数、数值计算初步、线性代数、概率基础.	一元微积分、多元微积分、Mathematica 数学实验.
特点	每一概念均用语言、代数、数值、图像陈述,有配套光盘、体系庞杂	体系完整、结构严谨、每章结尾介绍了数学软件	贯通了工科类高职专业的数学基础、略去了部分证明.	增加了数学软件描述、证明略少.

后三本教材均为省级以上规划教材,虽然在写法上各具特色,但在体例上仍然保

持了传统高等数学教材的框架.在编写方式上,美国的教材[4]具有特色,通过“几何化、数值化和代数化”来强化概念的理解,但篇幅繁杂;在每章结构上,教材[6]根据高职实训性强的特点,每章后配置了独立实训题,但诸如数值分析等内容由于学时所限根本涉及不到;在引入数学软件上,教材[5]和[7]采取了不同的方式,前者将其列于每章之后作介绍,而后者则单列一章来进行讲解,并未把数学软件融入知识体系中.

2. 数学课程设置存在的问题

通过对上面教材内容的分析研究,结合高职发展状况,我认为这些教材虽然各具特色,但欠缺是明显的,很难适应现在高职教育的发展需求,远不能适应“工学结合”的人才培养模式.主要表现在:①内容更新迟缓 教学内容和结构上沿用传统的知识体系,基本上是本、专科教材的“剪辑”.尽管有些是近年来才问世,但未能真正体现高职高等数学教育的改革精神.教学内容与市场、专业和学生需求不相适应,与各专业人才培养目标结合不够,存在着教的内容用不上,用的内容没有教等问题.②现代信息技术吸收不足 教材形式单一,多以纸介质为主,少有配套的多媒体课件.教学内容上计算技巧过多,数学软件并未真正融入内容体系.忽视网络等辅助教学形式,使教学效率难以提高.③与专业培养目标割裂 在课程体系上过多考虑数学学科的完整性,在教学内容上满足于逻辑上的严谨、计算上的精确,面面俱到,脱离高职各专业人才培养目标,服务性的功能不足.例如级数、洛必达法则等并非所有专业必需的内容也占有了大量篇幅.④人文素质内容欠缺 认为高职培养的是高技能应用型人才,在数学课程内容的设置上科学性、工具性色彩浓厚,忽视数学在素质教育中的作用.

3. 对数学课程设置的理性认识

基于上述分析,我认为:第一、高等数学课程是专业课程的有机组成部分.高职教育是特殊的高等教育,由于高职人才培养的特殊性,专业课程的开设更具有实用性、针对性和目的性,数学的教学内容不能偏离专业过远,要为专业知识的学习提供更为直接的运算工具,专业间对数学需求的差异性更要在课程设置中凸现;第二、数学教学应以技能培养为主线.对高职教育,数学教学的基础文化和科学素质培养的功能依然重要.但是,应用数学的能力对专业需要来讲却更为突出,不同专业对数学有不同的需求.因此,对不同专业采取适应专业的案例驱动的教学内容才能适合人才培养的需要;第三、教学内容要体现教学规律,适应多样性要求是提高教学质量的前提.高职生源具有多样性,学生的要求也具多元性,因材施教、按需教学显得特别重要;第四、课程体系要充分应用现代化技术,教学内容体系要形成立体化.数学推动科学发展,也要享受现代科学的成果.当今科学技术日新月异,高等教育的教学环境发生了根本性的变化,数学在教学内容上既要有传统的纸介质,也应有电子的、网络的等非纸介质性的;既有静态的文字描述,也有动态的动画演示.

二、高等数学课程设置的实践探索

1. 实践探索的基础工作

课程设置具有较强的应用性质,在问题的理论探索的同时,还要在实践上进行大胆探索。经过对机电、数控、电气、土木、财会、管理等专业的核心主干课程的调研,我翻阅了大量的专业书籍,与各系领导以及专业教师广泛地进行交流,厘清了各专业所必需的数学知识。在此基础上,形成了高职机电类各专业教学所需高数知识的调查报告、高职电气专业数学课程设置的调查报告、高职土木类专业数学教学内容的调查报告以及高职经管类专业数学课程设置的研究报告等等。这些报告的主要结论是:第一,一元微积分是各个专业教学的共同需求,这是普遍性;第二,在特殊性方面,不同专业对数学有不同的需求。比如说电气系电路分析基础,像谐波分析、频谱分析、地线干扰要用的 Fourier 级数,线性电路中要用的线性代数、常微分方程,数字电子技术教学还会用一些离散变量的数学知识。机电专业的工程力学教学中应用向量的数量积、线性方程组,机械设计基础教学中要用到二重积分、常微分方程,机械制图和计算机辅助绘图教学会用到空间解析几何和向量代数等有关高数知识。土木系一些专业教学要应用级数、概率统计等数学知识。而经管类各专业教学中务必应用大量有关经济方面的诸如供给、需求等概念,线性规划、概率统计知识在经管类专业也有相当的应用。这样就为我们科学地进行课程设计和开展数学教学工作奠定了坚实的基础;确定了与“工学结合”培养模式相匹配的“案例驱动”教学模式,在教材内容上增加了来自于专业的和当地社会经济生活的实际案例,使数学更加生动和富有吸引力;大胆整合教学内容,把各专业普遍适用的内容提炼为基础部分,把各专业不同需求的内容组成模块,便于在教学时组合应用。同时由于生源的多样性和学生对数学要求的多元性,在教学模式上也应作相应改革,例如开展分层分类教学,既能适应不同生源的现实基础,也能满足部分学生的未来需求;在教材形式上也要充分利用现代科学技术成果,形成立体化的教学内容资源,调动学生学习能动性,从而提高教学效率和质量。

通过这些问题的研究,在探索中编写了适合高职学生使用的系列化讲义《微积分应用基础》、《工程应用数学》和《经济应用数学》。同时,制定了高等数学教学内容体系表和主要专业高等数学授课纲要,使高等数学课程安排有据可依,为相关专业安排高等数学教学课程提供了可靠的依据。

2. 课程设置的原理

课程设置的原理是根据一定的教育目的和培养目标开设的学科及其结构、顺序和课时分配。理论研究和教学实践都说明,高职院校课程的设置不同于一般的普通高校,有它自身的特点。在高等数学课程设置上应遵循如下原则:

(1) 基础性原则 高等数学是文化基础课,它的基本功能是为培养技能性专业

人才准备必需的数学知识,其目的是为了便于学生后期的专业学习。(2) 适应性原则

高等数学要根据不同专业设置相异内容,用什么、学什么;对同一专业,数学教学内容也应随着科学技术的发展注入新的元素;在教学方法上,还应针对不同背景的学生而有所不同。(3) 现代性原则 尽管目前高等数学的教学内容相对稳定,然而对数学的认识是随着时代不断变化的,数学的应用也日益广泛;在教学内容结构和教材的编写形式也应体现开放性。(4) 互动性原则 数学的生命力在于其内、外部问题的广泛性,高职的数学教学更应紧扣市场需求,紧扣专业培养目标要求,紧扣学生的差异性诉求。(5) 整体性原则 数学课程设置是一个系统工程,总体结构应相互协调、内部要素之间具有逻辑性。(6) 思想性原则 高等教育中的课程兼有知识传输与人格塑造的功能,数学教学内容不仅是为专业提供计算工具和手段,也应贯穿数学思想的培养,提高学生的综合素质。(7) 动态性原则 课程设置是个长期的、逐渐完善过程,不可能一蹴而就,要用改革和与时俱进思想,适时解决出现的新问题。

3. 课程设置的目標

通过对各专业的调查研究,进一步认识到高等数学在高职教育中的地位和作用,厘清数学知识与各个专业知识的联系,进一步了解数学知识在培养学生技能中的作用,也使数学教师更多更深刻地了解和理解一些专业知识,对更好地从事数学教学起到不可低估的作用。

课程设置的關鍵是构造课程体系和确定课程内容。课程内容的确定,要达到下列目标:

(1) 以“必需”为原则解决教什么的问题 “教什么”,决定于专业教学的必需,决定于专业人才培养的需要,因此“必需”是改革内容体系的原则。所谓“必需”就是各专业在人才培养规格中对数学的最低要求。通过调查,我们得出一元微积分是各个专业在专业教学中所需要的高数知识的共同点,是学好专业知识必要的支撑点,是专业教学的“必需”,是专业建设的有机部分,因此这就组成了各个专业高数教学内容体系的主体。同时适当考虑数学知识的相关性,专业扩展的要求以及学生将来可持续发展的必要基础。例如函数是微积分的研究对象,这些概念尽管学生在中学均已学过一些,在这里还是有必要进行认真的总结概括,向学生说明哪些概念哪些方法是以后必须要用的。而曲率是土木、机电等专业后继课程教学都会用到的等等。这里不一一列举。于是对这个体系进行了进一步完善。这个内容体系较好地体现了“必需”的原则,学以致用,较好地改变了以前“教的没有用,用的没有教”的状况。

在调查基础上,对高数知识内容进行分析归类,将多数专业共同需要的一元微积分知识归为公共基础部分,这是教师必须教,学生必须学的部分,而且教学中必须结合专业或生活实例进行教学,让学生知道学了有什么用,用在何处。这些内容应该作为公共基础必修课在第一学期开设,为后继课程提供必备的基础知识。将有些专业特

殊需要的又归为应用类。比如线性规划、数理统计基础等内容均为财经类专业所用,就应该归为经济应用数学类。矩阵代数、傅立叶级数、拉普拉斯变换、图论等内容多为工科专业所用,就要归为工程应用数学类。这些应用类的内容作为专业基础课应在第二学期开设,为专业课的开设提供了数学工具和服务。同时又构建了网络教学框架,为课堂教学提供补充,是课程体系的重要组成部分。新的课程内容体系经典与现代相结合,突出了“宽、新、实”的特点,即知识面宽,提供的信息量大,涵盖的知识面广,符合学生对数学知识的需求;内容新,既讲解了经典的微积分,又介绍了专业所需求的现代数学知识;内容实,强调理论联系实际,并加强了实践环节和案例教学。同时,新的教学内容还充分体现了现代教育技术在生产实践中的作用。

(2) 以“够用”为原则解决教学要求的问题 教学要求是实现教学目标的直接载体,与教学内容密切相关。只有教学要求明确了,教学内容的深度与广度才能明确,一个知识点讲到什么程度,必须从专业教学的要求出发,以“够用”为度,最终达到为专业服务的目的。

比如 一阶线性非齐次常微分方程

$$\frac{df(t)}{dt} + af(t) = g(t)$$

这是电气专业的模拟电子技术和动态电路分析等处都会用到的知识,其中 $f(t)$ 、 $g(t)$ 在不同的课程内容中所代表的含义显然是不同的。因此数学教学中,只讲方程的基本结构,至于 $f(t)$ 、 $g(t)$ 是什么函数,应根据专业教学要求由专业教师去丰富其特定的内容。数学教学所要完成的是方程的求解及得出解的一般形式: $f(t) = A_1 + A_2 e^{-at}$,其中系数 A_1 、 A_2 、 a 所代表的意义及具体的求解由专业教师结合专业进行探讨。高数教学应为专业教师进行专业教学提供够用的数学知识,让学生可以应用这些数学知识去进一步学习专业知识,解决实际问题。

4. 教材建设是课程设置的核

以“必需、够用”为原则,确定了课程内容,明确了教学要求,也就解决了怎么编写教材的问题。教材是落实教育思想,实现教学目标的依据,教学过程的“脚本”,也是教法与学法的载体,因此教材建设是高职数学课程设置的核。作为高职教材,必须强调高职特色:不求系统但求应用;先提出问题,在解决问题的过程中传授知识;引入专业教学的案例,加强理论联系实际;精选针对性较强的练习,帮助学生巩固基础,增强应用能力。美国大学管理专业的数学教材编写很值得我们借鉴,它的内容从有理数运算开始,直到简单的二元函数微积分。教材中每个章节都反复出现有关利润、税收、最佳方案等与专业紧密联系的实例与练习题,而与管理专业关系不大的曲率、曲率半径等内容,全书中没有触及。具有较强的专业针对性,符合“必需、够用”的原则。我们在教材建设上进行了大胆的创新,采取案例驱动编写模式,以应用为主线,突出模块

化思想,编写了由高等教育出版社出版的适合高职学生使用的银领工程系列教材《微积分应用基础》、《工程应用数学》、《经济应用数学》(其中后两本为国家“十一五”规划教材)以及《微积分导学》的配套教材,在教材改革的探索与实践方面迈出了新步伐。

5. 教学标准是课程设置的重要环节。教学标准是评价课程的基础,是教材编写、教学评估和考试命题的依据,也是整个课程改革系统工程中的一个重要枢纽。随着课程改革的深入,原有的高等数学教学大纲已不足以完整地体现数学课程的变化,必须寻求一种新的完整体现课程改革理念的表现形式。因此在研究内容、要求的基础上,编写了高数公共基础课《微积分应用基础》的教学标准,机电类、电气类、工程类等专业的《工程应用数学》教学标准以及经管类、生化制药类专业《经济应用数学》的教学标准,具体地规定了教学的目的、内容、要求及考核目标。

三、以提高质量为原则解决怎么教的问题

教学内容的确定为教学方法的选择和运用提供了保障,而教学要求又为教学方法的选择和运用拓展了空间。教学方法的选择和运用都要从有利于学生掌握知识培养能力出发,以提高教学质量为目的。教学是师生双方通过教材等教学载体而进行的双向活动,因此必须改变以前一本书,一支笔,教师讲,学生听的单一模式,创新适合高职教学需要的教学方法。

1. 结合专业讲清概念

教师要与专业教师经常交流,深入专业了解情况,在教学上结合专业实例进行教学。通过对问题的研究让学生了解学习的目的,学了有什么用,用在什么地方,进而激发学生的学习兴趣,提高学习的主动性。在讲解数学概念时,能从学生熟悉的生活实例或与专业相结合的实例中引出,效果会更好。例如,在讲导数概念时,除了举出书本上变化率问题中介绍的变速直线运动的速度外,还要多介绍一些与变化率有关的问题。在经管类专业介绍产品总成本对产量的导数就是产品总成本的变化率(边际成本)。在机电类专业介绍变速圆周运动的角速度、非恒定电流的电流强度等变化率问题。在生物化学制药专业,可以讲解物体的冷却速率、化学反应速率等实例。用学生将要大量接触的、与专业有联系的实例讲概念,能够让学生建立正确的数学概念,提高整体教学效果,也能拓宽学生的思路,有利于学生提高把实际问题转化为数学问题的能力。

2. 减少不必要的理论推导

高职培养人才的从业特点,决定了他们不必对数学公式、定理的来龙去脉搞得清清楚楚,而是要能用这些公式、定理来解决实际运算问题。因此,在课堂教学中,不必

要的、花时较多的理论推导、公式证明都可删减。例如在讲函数极值的必要条件、函数单调性定理,就不作严格的数学证明,只要给出几何图形,作出几何说明,学生也就能接受了。凡是能用描述性语言说明的就不用几何图示,凡是能用几何图示说明的就不用理论推导。把用于推导公式的时间用来让学生了解这些公式如何使用,能解决哪些具体问题,这样效果会更好,更符合培养目标的要求。

3. 创新教学模式

因材施教是教育教學的基本原则,高等数学的教学亦不例外。高职数学改革的切入点应该是进行针对性、科学性、可行性的多模式分层教学。可把高等数学课程分为三个模块:基础模块、应用模块、提高模块。基础模块教学内容的设定是以保证满足各专业对数学的要求为依据,它是高等数学中的一些最基本的内容,对所有学生都应是必修课,教师必须精耕细作,使学生彻底弄懂。要通过这些最基本的训练,使学生掌握工程技术中常用的数学工具和基本的数学思想,一方面满足后继课程对数学的需求,另一方面使学生具备初步的应用数学知识分析问题、解决问题的能力。在基础模块教学中,可采取课堂分层教学模式,实行分层备课、分层上课、分层作业、分层辅导、分层考核。应用模块内容的设定可由各专业课教师和数学教师共同研讨确定,针对不同专业的特点设置不同的应用模块。它的主要特点是体现专业性,所有内容都要体现一个“用”字,让学生感受“数学就在我身边”。这一模块的授课方式可以相对灵活,可以采用讨论式或双向式教学,亦可由某一专业技术问题的数学应用展开,可以由有工程背景和实践经验的专业课教师来承担。这种跨学科的教学模式的设置,对学生的思维方式及创新能力的培养是十分有益的,也是一种全新的尝试。从某种意义上说这正是工学结合、多学科交叉融合的切入点,符合培养应用型人才的需要。

4. 提倡数学工具的应用

对于技能应用型人才而言,数学是他们从事专业工作的工具,学数学主要目的是为了工作中出现的具体问题,这种人才培养规格决定了提倡数学工具应用的重要性。因此,在教学中应改变过去忽视计算工具和数学软件应用的做法,在数学课教学中融入建模实例,让学生能够熟练利用数学软件求解微积分,求解复杂运算,给实际问题建立模型,这样方能使数学教学得到满意的结果,达到培养目标的要求。

5. 合理运用网络教学

以计算机多媒体技术和信息网络技术为核心的现代教育技术和方法,为高校在新形势下提高教学质量提供了可能。多媒体教学,是一种先进的现代化教学手段,也是一种崭新的教学要素。为此,对公共基础部分配套了完整的网络课程。这种信息量大、形象直观、生动活泼的教学方式是“粉笔+黑板”所无法比拟的,比如在学习函数的极限时,传统的手段只能画出一个死的图形,用口头说来说去。但在网络课程教学中,却均能形象看出该曲线的动态变化,无须教师过多解释,学生自然明白。再比如教

学中用到自由落体运动,网络课程会有一实物从空中自由下落的动画演示,等等.这样不仅能大大增加课堂教学的信息量,提高教学效率,成为解决学时矛盾的重要途径.还能让学生充分体会现代科技的发展,进而激发学生的求知欲望.这样把多媒体教学作为一种辅助的手段,恰当地利用网络资源,合理使用教学要素间的和谐优化,必将大大提高教学效率.

把握“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则,围绕着教什么,教到什么程度,怎么教等问题,展开了一系列的探索,取得了丰硕的成果,这对高等数学今后的教学工作有着探索性的意义,但这些研究还是初步的,还将在教学内容、教学方法等方面不断进行改革探索,为提高高等数学的教学质量而不懈努力.

参考文献

- [1] 国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定.人民日报,2004-05-14
- [2] 国务院关于大力发展职业教育的决定.人民日报,2005-11-10
- [3] 教育部“教高[2006]16号”文件:关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见.2006-11
- [4] [美]James Stewart 著,白峰杉主译.微积分.北京:高等教育出版社,2004
- [5] 侯风波主编.高等数学.北京:高等教育出版社,2000
- [6] 徐红梅主编.高等数学.杭州:浙江科学技术出版社,2003
- [7] 于德明主编.应用高等数学.杭州:浙江科学技术出版社,2005

第一讲 极限·连续

第一部分 函数的极限

一、极限的定义

极限是高等数学中一个极为重要的内容,它的思想和逻辑概念有着非常独特之处,把无限微小的想法引入数学之中.欧拉著名的《无穷小分析》一书是数学界公认的极限理论的奠基石.经过几百年的发展,极限理论在数学中愈来愈成为各数学学科领域的基本处理工具.面对如此严密的理论,在不同的高等数学教材中有迥然相异的引入和介绍.

我们高职高专类学生是我国大学教育大众化,高校招生大扩招的一个庞大学生群体.数学对他们来说是主要的必修课程,也是必备的知识,进而极限内容就显得特别重要和有用.极限基本思想他们在中学已开始接触.在大学,高等数学中如何继续深化,深化到何种程度是一个需要仔细把握的问题.我认为其中两点主导思想必须使学生体会到.一是强调自变量的变化过程,因为自变量不同的变化过程,函数的性态可能完全不同;二是强调无限靠近,即是说靠近的程度是无法用数字来表示的.

例 1-1 函数 $y = \frac{1}{x}$

显然当 x 自数轴上某个位置开始无限远离原点时,它与零无限靠近.只要 $|x|$ 很大, $\frac{1}{x}$ 就很小,如果要说到零的距离为 $\frac{1}{100000}$,那还可以举出 $\frac{1}{1000000}$. 因此无法用数字表述.

例 1-2 函数 $y = \frac{1}{2^x}$

这个函数中,当 x 朝着 x 轴正方向无限远离时,显然它与零无限靠近,且趋向零的速度比例 1 中函数趋于零的速度要快得多.但是当自变量朝着 x 轴的反方向无限远离时,它将朝着左上方无限远去,即函数值无限增大.因此同一个函数在自变量不同的变化过程中会有完全不同的变化趋势.

因此应向学生指出,函数趋向极限的过程可以时大时小,但总趋势是趋于一个确