

工科《复变函数》课程教学改革探究

张晓斌

(中国民航大学 理学院 天津 300300)

【摘要】针对如何提高工科《复变函数》教学质量这个问题,从教学内容、教学方法、教学手段三方面提出了一些急需解决的问题,并对这些问题进行了详细的分析,提出了相应的处理对策。

【关键词】复变函数;教学质量;教学内容;教学方法;教学手段

工科《复变函数》的理论和方法在流体力学、热力学、通信工程、电子信息工程中有广泛应用。对于我校数学和工程专业的学生来说,该课程能够提高学生实际工作中的能力,是必须掌握的数学课程之一。现今的教学比较偏重于基本概念和理论的讲解以及数学上严密的逻辑推导,实际应用环节几乎全部被忽略。期末考试也仅是考察学生对基本知识的掌握,对学生运用知识解决实际问题的能力不作考察。由此造成学生为考试而学习,考完就忘光,一旦遇到实际问题又束手无策的现象普遍存在。这样培养出来的学生显然难以满足现代社会对于人才在应用层次上的高要求,我们有必要对以往的教学内容、方法和手段进行探索改进^[1]。

1 教学内容

现在工科复变函数大多教材只注重知识本身的介绍,忽视数学方法论的介绍,没有数学史的介绍,忽视现实生活中灵活运用复变函数的事例的介绍,更没有考虑到新技术因素。存在着重经典、轻现代,重连续、轻离散,重理论推导、轻数值计算等倾向。因而教学内容的改革方面,应当在注意知识系统性与科学性的同时注重数学思想方法与应用技巧,在课堂教学中应该注意以下几点:

1.1 注重基本概念讲解

复变函数,基本概念均占很大比重,教材中的定理、推论等都是建立在基本概念之上,概念可谓构建教材的基石。如果学生对基本概念理解不好,只是盲目地做题,无异于舍本逐末。复变函数概念只有在与其历史背景联系时,才能容易被理解和接受,而且只有在被恰当地应用到实际中才更令人难忘^[2]。日常教学过程中,教师经常发现,在讲解那些较抽象的概念结论时,许多学生都难以抓住概念的本质特性,对问题不深入理解,感觉莫名其妙,甚至产生错误理解。如果能结合概念产生的背景采用恰当的方式进行讲解,然后给出概念的简单应用,这样就会让学生对概念容易理解掌握。

1.2 注重典型例题的讲授

在教学过程中,选择典型例题进行重点讲授,能培养学生的思维能力和分析、解决实际问题的能力及演算能力。典型例题对学生具有示范、引导的作用。通过典型例题和技巧,讲清其一,启发学生自己动手去举一反三。在反复多练中,培养学生的演算能力和知识综合应用能力。如果只讲概念而不讲例题,那相当于只说不动。

1.3 教学内容面向现代化

现今的工科复变函数教材是重理论轻应用、重经典轻现代,数学思想、应用意识引导不足。而今数学的应用不仅在于传统的物理领域,而且已经渗透到了许多非物理领域。教师在教学中,讲到一些章节时,应适当地把相关知识向数学建模的题目引伸。本文作者任教于中国民航大学,教师完全可以引用民航系统的信号处理的例子给学生提出一些问题,体现数学建模思想^[3]。这种加强实践环节的教学,使学生对理论理解加强了,实际应用能力也提高了,同时也提高了学生学习数学的兴趣和自觉性。

1.4 介绍一些数学应用软件

MATLAB是一种有强大数值计算,分析及图形处理功能的科学计算语言,其应用领域极为广泛,且操作简单、代码少、效率高,被称为第四代程序设计语言^[4]。把《复变函数》的教学过程和MATLAB结合起来,可提高学生学习数学的兴趣,减轻教师的负担,优化学习环境,缩短学习的课时,可大大改善教学效果。用计算机解决数学问题,把复杂的运算交给计算机,把主要精力集中在建立和优化数学模型上,成为科研开发的一种主流方式。

2 教学方法

2.1 在复变函数课堂教学中应用对比方法,帮助学生在夯实高等数学知识的基础上,深入形象地理解复变函数理论。

2.1.1 复变函数与高等数学的比较

复变函数理论是在高等数学完善后产生发展起来的,其中很多概念、性质、定理和高等数学相似,但也有复变函数自身的特点,形成了复变函数特有的概念、性质和理论。讲授复变函数时可以与高等数学做比较,注重两者之间的相似之处和不同之处,使学生在在学习新知识的同时能够区分二者的异同。

2.1.2 复变函数中的概念、理论的内部对比

任何一门课程,其前后内容都有联系,对复变函数而言,这种内在联系尤为突出。纵观复变函数这门课程,复数理论是复变函数理论的基础,极限是定义导数、积分、级数的工具,积分计算将级数和留数联系起来,洛朗级数是介绍留数概念的前提,留数理论是积分理论与级数理论的应用,共形映射是从几何角度研究解析函

数的性质和应用。

2.2 简单实例在工程数学中进行教学

复变函数的孤立奇点、单连域、多连域等概念比较抽象,同学们一时不能接受,但是可以通过一个简单的例子来解决这些问题。例如,完好的一整块布料,加工时可以随意地裁剪,但若布料中出现一个或几个疵点,加工时就不能随意地进行裁剪,就要避开这些疵点,因为有了这些疵点,布料就不能被完整地利用,就不能化整为零,这些疵点就像是奇点等。奇点概念的引入为下一章解析函数的引入起到了抛砖引玉的效果。

3 教学手段

3.1 引进多媒体教学

大学数学教学中应用现代教育技术是必要的^[6],多媒体教学是一个新兴的、先进的教学手段,它彻底改变了传统教学中的粉笔+黑板的单一、呆板的表现形式,丰富了课堂中单纯的讲解、归纳过程,用比较生动、形象的动画、声音效果,直观地把教学中某一过程描绘出来。例如:在讲授复变函数中共形映射这一章时,涉及的映射和图形较多。当介绍几个初等函数所构成的映射时,特别是指函数所构成的映射中具有割痕的情况,学生普遍感到难以理解。但是通过多媒体可以动态地表示映射后的区域,使映射更直观。可帮助学生获得更多的感性材料,加深数学理论的理解与掌握,而且也有助于课堂上的情感教育,充分调动学生学习数学的兴趣,同时可以增大课堂的信息量,有效地提高教学效果与效率。另外,还可根据不同的教学内容,通过超链接引入语言的教学,进一步丰富学生知识面,增加学生学习兴趣,使课堂教学丰富多彩。例如:介绍柯西积分公式时,可以联系柯西(Cauchy)的生平简介,进一步介绍复变函数理论的基础是由三位杰出数学家Cauchy、Weierstrass、Riemann奠定的,并用他们孜孜不倦的敬业精神教育学生,鼓励他们勤于钻研,勇于吃苦。这不仅使学生了解数学史,还能让他们感受到数学家的人格魅力,有助于消除学生对于复变函数学习的畏惧情绪,提升他们对数学学习的兴趣。当然,多媒体教学与传统教学相比有着诸多优势,但并不是说可以取代传统的教学手段。在教学过程中,根据讲授内容,适当地辅以粉笔教学,会起到良好的教学效果。

3.2 及时对学生辅导答疑

学生在听课或做作业过程中,肯定还会存在这样那样的问题不明白,这需要教师每周安排一定的时间对学生进行辅导答疑。随着网络技术的发展,答疑的时间地点已不受限制,教师可以通过QQ、邮箱、微信以及制作视频等方式对学生进行辅导答疑。另外,由于课时的不断压缩,现在工科《复变函数》课程普遍压缩至36学时,为了让学生学得较为全面,教师也可将一些好的数学案例,课件等上传到Bb教学平台,公用邮箱,方便学生下载,自学。

总结

作者从教学内容、教学方法、教学手段三个方面给出了复变函数教学改革的一些探讨。随着时代的发展,教学工作会出现新的问题,新的挑战。作为数学教学工作,应与时俱进,开拓进取,真抓实干,不断地提高复变函数的教学质量。

参考文献

- [1] 李大潜. 漫谈大学数学教学的目标与方法[J]. 中国大学教学, 2009, (1): 7-10.
- [2] 陶朝海. 浅议大学数学中的数学史教育[J]. 重庆邮电大学学报(社会科学版), 2007, (6): 151-152.
- [3] 蒋莉. 在大学数学的教学中体现数学建模的思想[J]. 数学学习与研究, 2012, (1): 10-11.
- [4] 余翠兰, 思迦, 段剑平. MATLAB在大学数学辅助教学中的应用[J]. 德宏师范高等专科学校学报, 2006(1): 103-106.
- [5] 杨冰, 闫佰领. 浅谈MATLAB在《复变函数》教学中的应用[J]. 科技信息, 2010(8): 18-20.
- [6] 高小燕. 大学数学教学中现代教育技术应用探讨[J]. 数学学习与研究, 2011, (7): 1-2.

[基金项目] 中央高校基本科研业务费项目(No. 3122013k008)

作者简介:

张晓斌(1983年11月生),男,山东蓬莱人,理学博士,现为中国民航大学副教授,主要从事复变函数及其应用。