

The Reform and Exploration on the Teaching Model of “Complex Function and Integral Transformation”

Li Wang¹, Zheng Yang², Shiyun Wang¹, Juhe Sun¹, Fengxian Piao¹

¹School of Sciences, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

² Mathematics Teaching and Research Section, Liaoning Experimental School, Shenyang Liaoning

Email: liwang211@163.com

Received: Apr. 27th, 2018; accepted: May 10th, 2018; published: May 17th, 2018

Abstract

In view of the requirements of teaching of “complex function and integral transform” course in information and computing science, its teaching mode has been reformed and explored. The following five aspects are shown in detail: 1) multimedia teaching in combination with blackboard-writing; 2) extracurricular group inquiry learning; 3) group discussion learning in class; 4) application of Matlab software to solve complex variable functions and integral transformation problems; 5) multidimensional assessment. Through the reform and exploration of this series of teaching methods, our school’s information and computing science students’ learning of complex function and integral transform has achieved remarkable results.

Keywords

Information and Computing Science, Complex Function and Integral Transformation, Teaching Methods, Multimedia Teaching

《复变函数与积分变换》课程教学方式的改革与探索

王莉¹, 杨峥², 王诗云¹, 孙菊贺¹, 朴凤贤¹

¹沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

²辽宁省实验学校, 数学教研组, 辽宁 沈阳

Email: liwang211@163.com

收稿日期: 2018年4月27日; 录用日期: 2018年5月10日; 发布日期: 2018年5月17日

摘要

本文针对信息与计算专业《复变函数与积分变换》课程的教学的要求,对该课程的教学方式进行了改革和探索。具体表现如下五个方面:一是结合板书的多媒体教学;二是课堂外分组探究式学习;三是课堂内分组探讨式学习;四是Matlab软件求解复变函数与积分变换问题的应用;五是多维的考核方式。通过这一系列教学方式的改革和探索,我校信息与计算专业学生《复变函数与积分变换》课程的学习取得了显著成效。

关键词

信息与计算科学, 复变函数与积分变换, 教学方式, 多媒体教学

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《复变函数与积分变换》课程是信息与计算专业的基础课,是数学分析课程的后续课程,是本专业学生学习信息论基础、控制论基础、最优控制等专业课程及工程技术相关课程的重要基础。作者本人从2006年至今一直从事我校信息与计算专业本门课程的教学工作,已经达到十二年之久。期间经历过64学时的《复变函数》,只讲复变函数的内容,随着学生培养计划的修正以及专业课程的调整,在64学时《复变函数》的课程中由老师来增加积分变换的内容。2010和2011届我校信息与计算专业的学生的培养计划中删掉了本门课程。从这两届学生的后来学习和工作发展中反映到信息与计算专业不能没有《复变函数与积分变换》课程。因为,信息与计算专业中的一部分学生会考取其他工科专业的研究生,如:力学专业、自动化专业等,而这些专业课程的学习和研究是一定会用到本门课程。与此同时,本专业有的学生会考数学专业的研究生,数学专业中有的方向,如小波变换、复分析等也会用到本门课程。因此,信息与计算专业不能没有《复变函数与积分变换》课程。从2012年至今,本门课程再次回归到学生的课表中,但是随着对学生课程的改革,本课程的学时数最后定为48学时,内容包括复变函数和积分变换两部分,同时也是考试课。一方面,对于信息与计算专业的学生来讲,该课程属于学科基础课,因此一定要注重本门课程的基础理论知识的学习,而48学时按原来纯板书的教学方式要将复变函数与积分变换的理论都讲解透彻,学时安排起来非常紧张,这不利于学生的学习和理解。所以,我们计划采取与板书相结合的多媒体教学方式。另一方面,对于信息与计算专业的学生而言,又要注重其对知识的实际应用能力的培养,因此,我们有必要在教学环节中增加其实践的能力。那么,如何在48学时的计划中,既让学生打好坚实的理论基础,又注重和理解本门课程的实际应用,这是值得任课教师来探讨的。我们也认真研究了与本门课程教学改革相关的研究成果[1]-[11],结合我们学校学生的学习特点,我们将从以下几个方面对《复变函数与积分变换》的教学方式进行改革和探索。

2. 结合板书的多媒体教学

《复变函数与积分变换》课程既是一门理论性较强的课程,又是一种解决实际问题的强有力的工具,它不仅在数学的其他分支中有着广泛应用,并且在自然科学及工科技领域有着实际应用[2]。因此,

本课程既要重视基础知识的传授，同时又要注重实际应用的引导。为了扩大学生对本课程内容的信息量的增加和扩大，我们制作了多媒体课件，课件清晰、简洁，能够用图示(静态或动态)进行说明的内容均采用多媒体展示，以便学生对所学内容的理解。充分发挥多媒体教学的优势。而由于《复变函数与积分变换》课程仍属于理论性较强的基础课，因此纯粹的多媒体教学容易让学生感觉懈怠和缺乏思考过程。对于基础知识的传授，课件的制作更多的是定义定理的书写和展示，真正要想让学生很好地对基础知识及理论知识的理解，教学老师必须运用板书或举例、或证明来加强和加深学生对知识的理解和掌握。同时，对于例题、习题的讲解，其计算和推导过程决不用多媒体直接展示，而是由教学老师运用板书引导学生思考共同得到最后的计算或证明结果。这样吸收了板书和多媒体各自的优势，我们的课件也是根据自身学习内容自己独立制作。

目前，已经有两届学生进行了这种结合板书的多媒体教学方式，教学效果还是比较让学生满意。没有出现学生上课觉得老师讲授内容过快过多，不好消化，或者觉得像在看电影似的，对教学内容没有印象。这种教学方式却给教学老师留出了更多的课堂时间，能够进行其他教学模式的尝试，或者有更多的课堂时间对重点内容进行理论的讲解及增加难点处习题的讲解。

3. 课堂外分组探究式学习

该课程主要讲授了两部分内容：一是复变函数理论，该内容是实数域上的函数理论在复数域中的推广和发展，其知识体系和数学分析很类似，如极限、导数和积分，但又有其自己的特点，其最为核心的内容——解析函数以及留数就是全新的思想和方法；二是积分变换理论，该内容是以复变函数理论为基础，通过某种积分形式建立函数间的对应关系，从而寻求简化计算的办法。正是这样既有熟悉知识的传承和对比，又有自身特有性质的特点，可以培养学生的自主创新的意识，我们采取了课堂外分组式的学习方式，这种学习方式还能培养学生的合作精神。目前，我校的信息与计算科学专业学生总人数不多，共计 42 人，将学生分为 8 个学习小组，每个学习小组为 5~6 人。教师会在不同的知识点处给出所要探讨的专题，目前我们展开的讨论专题共有三个内容：复数产生的由来及其意义；复积分与实积分中的第二型曲线积分的区别和联系；留数定理计算闭曲线积分与柯西积分公式和高阶导数计算公式的区别和联系。每次专题在本章开始的时候就先预留给学生，完成时间为 1~2 周。在这 1~2 周的时间里，学生可进行课下的探讨、交流、查阅资料，形成自己对改专题的认识报告，最后以报告形式上交。

4. 课堂内分组探讨式学习

为了激发学生上课的学习热情，也避免有的学生课上不专注的现象发生。一改以往教师一言堂的教学模式，根据每次课的学习内容的安排，会在课上留出不等的时间，让学生以小组为单位以小组竞赛的形式展开自主的学习。一方面，对改革内容 2 所提出的专题认识报告，会让部分学生展示自己的成果；另一方面，对有些教学内容，如：复数项级数内容等，可采取学生自主学习方式。可通过和《数学分析》的相似学习内容的比较学习方法，让每组学生事先进行课下的预习和探讨，做好充分的准备，可让部分学生进行课上的讲解，然后让其他学生对讲述学生进行评估和打分。这样，一方面激发了学生的学习热情，让学习的主动性掌握在学生的手里，以小组竞赛的形式，也增强了学生的合作与交流；另一方面，鼓励学生学在平时，加深对所学知识的印象。

5. Matlab 软件求解复变函数与积分变换问题的应用

教育部在“面向 21 世纪教学内容与课程体系改革计划”中明确提出要加强数学教学过程中的实践环节，加强数学理论与实际应用相结合，培养学生应用数学知识解决实际问题的能力，提高学生的综合素质[5]。Matlab 是一种具有强大数值计算，分析和图形处理功能的科学计算软件，其应用领域极为广泛，

而且操作简单、代码少、效率高。因此，我们在《复变函数与积分变换》的教学过程中会介绍 Matlab 软件求解复变函数、积分变换问题的应用。此部分内容目前未必做重点展开，但是会作为重要的应用介绍呈献给学生。目的在于提高学生数学学习的兴趣，促进学习效果提高。

6. 多维的考核方式

《复变函数与积分变换》共计 48 学时，属于考试课程。但是在考核方式上，我们一改以前的最后一张试卷定最后成绩的方式，这种方式最大的弊端就是学生平时可能不用功，考试前最后进行一下突击复习或自学，只是为了考试而学习，使得学生考完试以后就忘记了所学的内容，没有对知识进行深刻的理解。我们就是为了避免学生出现这种平时不用功的现象，进行了课堂外的分组探究式学习和课堂内的分组探讨式学习的改革，势必使我们的考核方式也会进行相应的变化，我们采取了多维的考核方式。考核的方式总体是平时考核和期末考核的综合成绩。平时考核包括：作业、报告、课堂表现及平时随堂测验，共计 100 分，占总成绩 20%，其中平时课堂表现在改革内容 3 中表现优异的个人及其所在的学习小组的其他成员都会有不同层次的加分；期末考核是指最后综合的期末考试，共计 100 分，占总成绩 80%。最终的目的是让学生平时轻松又愉快地将所学知识掌握牢固，提高自身的学习能力，并从学习的过程中提高自身分析问题和解决问题的能力。

7. 结论

经过我们教师组对《复变函数与积分变换》的教学方式的改革与探索，激发了我校信息与计算科学专业学生的《复变函数与积分变换》的学习热情，使得《复变函数与积分变换》的教学收到了良好的教学效果。近几年来，信息与计算科学专业的学生中考研学生占学生总数的比例在逐渐提高，由原来最初的不足 15%到现在的 35%的考研比例，而且考取的专业也越来越广，如：数学专业、力学专业、安全专业以及管理专业等，并且考取的院校不仅仅是本校，还有：北京航空航天大学、大连理工大学、东北大学等。有的专业的研究生的继续教育将会应用到《复变函数与积分变换》这门课程，因此，我们打好本科教学的基础是非常重要的。从这些考研学生的反馈信息可知，我们对本门课程的改革和探索是成功和有意义的。

基金项目

沈阳航空航天大学 2017 年度校级教改立项(编号: JG2017040)。

参考文献

- [1] 董巧丽. CDIO 模式下复变函数与积分变换课程教学改革的探讨[J]. 数学学习与研究, 2015(7): 13-14.
- [2] 沈纪萍. 《复变函数与积分变换》课程的教学改革与探索[J]. 中国科教创新导刊, 2014(7): 32-33.
- [3] 李晓翠. 新形势下对《复变函数与积分变换》教学改革的思考[J]. 河北工程大学学报, 2013, 30(2): 92-93.
- [4] 高娟娟, 王树和. “复变函数与积分变换”课程教学改革探讨[J]. 中国电力教育, 2013(17): 63-64.
- [5] 张红英. 开展数学实验提高《复变函数与积分变换》课程教学质量[J]. 价值工程, 2012, 31(3): 210-211.
- [6] 潘晓丽. 复变函数与积分变换课程的教学改革[J]. 高师理科学刊, 2012, 32(4): 82-85.
- [7] 张能伟, 高芳征. 复变函数与积分变换教学改革新探[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2010(6): 81-82.
- [8] 葛美宝. 利用 MATLAB 促进《复变函数与积分变换》的教学改革[J]. 科技信息, 2009(30): 36-40.
- [9] 陈元明. 复变函数与积分变换教学模式改革与探索[J]. 丽水学院学报, 2009, 31(5): 75-77.
- [10] 谢娟, 邱剑锋. 复变函数与积分变换教学改革研究与实践[J]. 合肥师范学院学报, 2009, 27(3): 25-44.
- [11] 陆平, 刘转转, 杨明. 复变函数与积分变换课程教学内容改革探索[J]. 中北大学学报, 2007, 23(S1): 168-169.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2160-729X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ae@hanspub.org