

留学生高等数学课程建设的研究

纪泳竹, 范申*, 赵彤远, 严彦文, 彭晓明

中国石油大学(北京)理学院, 北京

Email: *fans@cup.edu.cn

收稿日期: 2021年3月18日; 录用日期: 2021年4月12日; 发布日期: 2021年4月19日

摘要

高等数学是一门重要的公共基础课。本文分析了留学生高等数学教学中面对的主要问题; 介绍了我校留学生高等数学的课程建设情况, 包括适合留学生使用的中学数学复习材料, 符合留学生特点的教学大纲、教学进度安排及课程考核等方面的建设情况。

关键词

留学生, 高等数学, 课程建设

Research on the Course Construction of Advanced Mathematics Course for International Students

Yongzhu Ji, Shen Fan*, Tongyuan Zhao, Yanwen Yan, Xiaoming Peng

College of Science, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

Email: *fans@cup.edu.cn

Received: Mar. 18th, 2021; accepted: Apr. 12th, 2021; published: Apr. 19th, 2021

Abstract

Advanced mathematics is an important general foundation requisite course for college students. This paper analyzes the main problems met in the teaching of Advanced Mathematics for international students, introduces the construction of this course in authors' university, including the re-

*通讯作者。

view materials of elementary mathematics, the syllabus, teaching schedule and curriculum assessment.

Keywords

International Students, Advanced Mathematics, Course Construction

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

高等数学是一门重要的公共基础课，其不仅是理工科类学生学习后续专业课程的基础，同时高等数学的学习过程也是学生养成严谨逻辑思维能力的的重要途径。但是高等数学具有一定抽象性，很多同学反映高等数学是大学阶段学过的最难的一门课程，对来自不同文化背景的留学生而言更是如此。由于留学生不同的数学基础及文化背景，在教学中选用怎样的教材、重点讲解哪些内容、按照怎样的顺序安排教学工作，都和面向中国的学生有所不同。本文作者近年来一直从事留学生的高等数学教学工作，对课程建设进行了积极探索及教学实践，现将其中的一些体会和思考总结如下。

2. 留学生高等数学教学中面对的主要问题

来我校留学的学生主要分布在石工、化工及计算机等理工科类专业，对留学生高等数学的教学工作是统一进行的。在课堂教学中，很多同学非常有热情，乐于在课堂上表现自己，勇于上讲台做题，课后同学之间也相互帮助学习。另一方面，由于我校留学生的生源分布较广，有来自中亚、西亚、非洲、南美各地及俄罗斯的留学生，留学生们并没有统一的数学基础平台，其中有些学生在中学经过了严格的数学训练，但是还有很大一部分同学的数学基础极为薄弱，有些甚至没有达到我国初中数学教学大纲的要求[1]。从以往的教学经验来看，留学生数学基础参差不齐的现象，不仅影响了高等数学教学工作的开展，也严重打击了基础较薄弱同学的学习积极性，从而导致留学生高等数学课逃课现象严重。因而，在教学过程中如何根据留学生班的特点开展教学活动，使其获得学习后续专业课程所需的基础知识，是任课教师面对的主要问题。

3. 留学生高等数学课程建设情况

3.1. 了解留学生中学数学知识的掌握情况

在以往对留学生的高等数学教学过程中，笔者能感觉到部分同学基础非常薄弱，为了对留学生的中学数学知识中的薄弱环节有一个细致了解，笔者对留学生进行了中学数学基础知识水平测试，并在后续的口试环节中咨询了留学生的生源地及其中学数学大纲及课程的设置情况，发现其中对高等数学学习影响较大的问题主要集中在五个方面，详情见表 1。

基于留学生中学数学基础的情况，试图依照和中国学生相同的教学方式组织留学生高等数学的教学工作显然不能取得理想效果。另一方面，由于后续课程对高等数学的要求较高，高等数学课程的要求也不能过于降低，所以需要继续在大纲及教学进度安排上做进一步的改进。

Table 1. The area of weakness of the international students in elementary mathematics**表 1.** 留学生中学数学基础知识中的薄弱环节

序号	中学数学基础知识中的薄弱环节	学生比例及存在的问题
1	极少部分同学对分式运算存在困难，主要体现在约分和通分上	极少部分，这类学生来自将中学数学列为选修课程的国家
2	多项式分解，一元二次方程求根	少部分，不理解求根与分解的关系
3	幂函数、指数函数、对数函数及运算性质	有少部分对概念不理解，另有少部分计算过程易出错
4	三角函数、反三角函数及三角公式	比较多的同学存在困难
5	基本初等函数图像的描绘，特别是定积分在几何中的应用当中需要描绘一些初等函数的图像	很多同学存在困难

3.2. 修订符合留学生特点的教学大纲

基于留学生班的特点，在了解了留学生班后续课程对高等数学的要求后，笔者结合我校中国学生的高等数学教学大纲，对留学生高等数学教学大纲进行了相应的修订。对比中国学生的高等数学教学大纲而言，相应的修订有：1) 增加了属于中学数学教学内容的三角函数及反三角函数、(利用计算器)求解三角方程、指数函数和对数函数的性质、(利用计算器)求解指数方程和对数方程，基本初等函数的图形及特点；2) 弱化对极限的严格数学定义的要求，强化了极限的直观几何含义，如变化率、斜率等，强化了利用极限的性质及运算法则求解极限；3) 弱化了基本初等函数的导数的推导过程，强化了求导公式的应用，强化了导数在优化问题中的应用；4) 弱化了定积分的定义，强化了 Newton-Leibnitz 公式及其应用，强化了定积分在几何中的应用；5) 重积分及曲线曲面积分部分，弱化了公式的推导，强化了各个概念的直观含义及求积公式的应用；6) 由于相关专业后续课程会学习 Fourier 级数理论，所以本课程去掉了这部分；7) 与微分方程相关的部分，鉴于在工程中微分方程主要是寻求其数值解，因而本课程强化了微分方程的概念及怎样从实际问题中建立相应微分方程数学模型，弱化了求解微分方程内容，只介绍分离变量法和线性方程。

3.3. 教材的选择，多媒体课件编制

教材是学生学习最重要的材料，选择一本适合留学生班的高等数学教学要求的教材并非易事。笔者对手头的几本中外高等数学教材进行对比后发现，中文版的高等数学教材一般逻辑性较强，但是对应用方面关注不够，双语版的教材则过于简单，而另外一些经典英文版教材则过于繁琐。笔者们在教学中最终选择了 Hung-His Wu 编写的《Teaching School mathematics: Pre-Algebra》作为中学数学的复习教材[2]，选择了 Paul Dawkins 编写的一套课程讲义《Calculus》作为高等数学教材[3] [4] [5]，该套教材的特点是内容难易恰当，较艰深的理论部分都放在附录中，正文专注于高等数学的基本概念、基本方法和基本计算，且应用类例题详实。另外推荐了学有余力的同学阅读经典微积分教材《Thomas' Calculus》[6]。

由于高等数学课程内容繁多，图形图像也非常多，同时为了让学生掌握课程内容，常常需要在课堂上讲解大量习题，不借助多媒体课件很难在规定的时间内完成教学内容的讲解，因此笔者们同时编制一套和教学大纲及教材相匹配的多媒体课件用于教学，多媒体课件上的主要内容有：基本概念及有助于加深对基本概念的理解的图形和动画，基本定理及相应的图示说明，基本公式，而对于要讲解的习题，则只在课件中显示题目，由任课教师在黑板上板书讲解。

3.4. 教学的实施

在教学过程中, 笔者安排了长达三周的时间用于复习中学的数学知识, 除了让学生们课后阅读 Hung-His Wu 编写的《Teaching School mathematics: Pre-Algebra》以外, 也编制了相应的多媒体课件及课后习题供教学使用, 并推荐同学们课下使用可汗学院等网络数学资源。同时, 笔者在后续课程中动员基础比较差的同学和基础比较好的同学结伴学习, 形成学习小组, 在教室中尽量坐在一起, 便于向基础比较好的同学请教。从实施的情况来看, 大部分学生能满足后续的高等数学课程的学习要求。

在 100 分钟的课堂教学时间中, 时间一般被安排成: 30 分钟左右讲解基本概念、定理、公式及其应用; 20 分钟左右的时间讲解一两道习题; 然后 35 分钟左右的课堂练习, 同时任课教师在教室查看同学们的练习情况, 个别单独指导; 最后讲解和总结。

每次课后都布置有家庭作业, 家庭作业每周收发一次。除了正常答疑外, 另外建立了一个微信群用于给同学们传送课件及解答疑问。

3.5. 课程考核

为了加强过程管理, 同时也为了反映同学们的真实学习状况, 在每一章结束后都有一个小测试, 小测试试题考查的是学生对基本概念和基本计算的掌握, 试题相对比较简单, 但小测试能督促学生按时复习所学的知识, 同时便于任课教师了解同学们课后的学习情况。期末考试则完全为计算题, 以考查基础知识为主, 技巧性不是很强, 但试题的范围比较全面, 也是为了引导学生们能重视对高等数学基础知识的掌握, 服务于以后专业课的学习。

3.6. 课程建设效果

经过近几年的留学生高等数学课程建设, 我校留学生高等数学教育已取得初步成效: 1) 基本解决了留学生中学数学基础参差不齐的问题, 便于高等数学教学活动的顺利开展; 2) 基于留学生的实际背景和后续课程对高等数学的需求, 笔者制定比较恰当的教学大纲, 基本解决了教什么的问题; 3) 解决了怎么教的问题, 在课程建设中, 笔者们积累了一定的素材, 完成教学大纲的修订工作及相应的多媒体课件建设, 对留学生高等数学教学怎么开展及怎样管理课堂也积累了一定的经验。从最近一届的学生来看, 有 90% 的学生基本能跟上课程进度, 也顺利的通过了期末考试。

4. 结语

兵无常势, 水无常形, 虽然笔者们在以前的留学生高等数学课程建设上取得了一些经验, 但由于留学生生源问题的复杂性, 以前的经验并不一定能很好的照搬到以后的教学当中, 另外前面的经验方法是在小班课堂当中获得的, 随着我国留学生规模的越来越大, 以后不可避免的会涉及到大班授课的问题, 如何在大班授课的情况下进行留学生高等数学的教学工作, 提高教学质量, 仍然是需要探索的一个问题。

基金项目

中国石油大学(北京)教学改革项目(30YD2060); 中国石油大学(北京)科研基金资助(2462020XKJS02)。

参考文献

- [1] 邓松海. 浅谈来华留学生的大学数学课程教学[J]. 大学数学, 2014(30): 25-27.
- [2] Wu, H.-H. (2016) Teaching School Mathematics: Pre-Algebra. American Mathematical Society, Providence.
- [3] Dawkins, P. (2017) Calculus I. <https://tutorial.math.lamar.edu/Classes/CalcI/CalcI.aspx>
- [4] Dawkins, P. (2017) Calculus II. <https://tutorial.math.lamar.edu/Classes/CalcII/CalcII.aspx>

- [5] Dawkins, P. (2017) Calculus III. <https://tutorial.math.lamar.edu/Classes/CalcIII/CalcIII.aspx>
- [6] Thomas, G.B., Weir, M.D., Hass, J. and Giord, F.R. (2004) Thomas' Calculus. 11th Edition, Addison Wesley, Boston.