

研究生数学公共课程体系建设

李超, 屈龙江, 戴清平

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

[摘要] 通过介绍国内外知名理工科大学研究生数学公共课程的设置与教学情况, 分析了我校研究生数学公共课程体系建设的现状, 论述了研究生数学公共课程体系的建设的意义。从课程体系的设计与优化、教学内容改革、教学力量建设、教材建设、教学模式改革等方面提出了学校研究生数学公共课程体系建设的思考建议。

[关键词] 数学公共课; 工科研究生; 课程体系

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)S0-0038-04

Reflection on the construction of the Non-major Mathematics Curriculum System for Postgraduates

LI Chao, QU Long-jiang, DAI Qing-ping

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The present paper first makes an introduction of the non-major mathematics curriculum-design and teaching situation for postgraduate in the famous science and technology universities at home and abroad. Then, based on the analysis of current status of non-major mathematics curriculum system for postgraduates in NUDT, the author expounds systematically the significance of non-major mathematics curriculum system for postgraduates. Finally, proposed are some suggestions for the construction of non-major mathematics curriculum system for postgraduates in our university, involving the design and optimization for curriculum system, reformation of teaching content, teaching team, teaching materials, and reformation of teaching mode.

Key words: non-major mathematics curriculum; engineering postgraduate; curriculum system

当代科学技术发展的一大特点是, 在几乎所有的领域, 数学和计算机技术被广泛应用。近代数学的思想、方法、观点和结论正在深入地渗透进自然科学和社会科学的众多的理论分支, 主要原因是各门学科越来越走向定量化, 越来越需要用数学来表达其定量和定性的规律, 并且运用数学的方法和成就来加速自身的发展。^[1,2]“高技术本质上是一种数学技术”的观念已日益为人们所共识。^[3,4]因此, 就研究生数学教育而言, 必须要求他们接触近代数学, 了解和熟悉近代数学的思想、观点和方法, 使他们具有较高的抽象能力和建模能力, 从而具有较强的创新能力。纵观国内外以工为主的知名大学, 研究生数学公共课程建设和教学都具有鲜明特色。美国麻省理工学院数学系为全校研究生开设了分析、代数、几何、概率、统计、组

合、拓扑、计算、方程等方面的课程近100门, 这些课程主要针对数学系的研究生培养, 但全校所有研究生都可以选修其中的课程, 特别值得一提的是, 在近100门课程中, 有14门课程被特别标注为“H except 18”, 这里H代表高水平, 18代表数学系, 也就是说这14门课程针对非数学类研究生来说是高水平数学课程, 麻省理工学院的非数学类博士生通常都会选择1到2门此类课程, 再加上他们的专业课一般都会在开课时介绍一些必要的数学基础, 这样就可以满足他们的科研需求。美国加州理工学院为全校研究生开设实分析和复分析、抽象代数、拓扑与几何、椭圆曲线、统计学、计算理论、组合分析、代数几何、算术几何、常微分方程与偏微分方程等30余门数学课程, 其中指明分析、代数与拓扑是三门核心课程。上海交

[收稿日期] 2013-08-05

[基金项目] 国防科学技术大学十二五重点建设项目: 公共基础教学系列研究生一流课程体系建设

[作者简介] 李超(1966-), 男, 湖南汨罗人, 国防科学技术大学理学院教授, 博士生导师, 主要研究方向为编码密码理论及其应用。

通大学在给出关于学校研究生数学公共课学习的规定时，特别指出“数学课程在研究生的教学体系中，课程数量多，涉及专业面广，学时比例高，是一门非常重要的基础课，数学素养在研究生创新素质中尤为基本和突出。所以，特对该课程学习做如下规定：全校各学科硕士研究生都必须选修公共数学课（数学系和文科研究生除外）”，并为全校非数学类研究生开设几何代数系列课程5门、分析数学系列课程5门、计算数学系列课程6门、随机数学系列课程5门，另有综合系列课程3门，学校要求非数学类研究生根据自身的科研需求选择其中的一些数学课程进行学习。华中科技大学则为工科研究生开设矩阵论、应用泛函分析、数值分析、随机过程、高等数理统计等课程。由此可见研究生数学公共课程建设是国内外知名大学非常重视的一件事情。我校肩负着为全军培养高素质新型军事人才的重大任务，是国家985工程和211工程建设的重点大学，为加强课程体系建设，提升课程教学质量，学校决定启动研究生一流课程体系建设项目，该项目的目标是以国际一流课程体系建设为导向，以优化课程体系、改革教学内容为核心，结合教学团队建设和教学岗位制实施，大力加强研究生课程建设。为配合学校开展的研究生一流课程体系建设，我们分析了我校研究生数学公共课程体系建设的现状，从课程体系的设计与优化、教学内容改革、教学力量建设、教材建设、教学模式改革等方面给出了学校研究生数学公共课程体系建设的一些思考。

一、我校研究生数学公共课程体系建设的现状

国防科技大学研究生数学公共课程建设始于上个世纪90年代初，1994年数学系为全校工科研究生开设了“矩阵分析”和“应用泛函分析”等少量的数学公共课。1996年以后，学校研究生院加强了数学公共课程的建设，先后在硕士生层面上开设“应用数学基础”课程，作为技术类工科研究生的公共数学学位课，在博士生层面上开设“代数学基础”和“泛函分析及其应用”两门课程，作为非数学类博士研究生的公共数学学位课。除了这些学位课以外，还有数值分析、最优化方法、随机过程、小波分析等公共数学选修课。随着工程科学对于数学需求的越来越强烈，随着现代数学自身的不断发展，数学公共课程的开设数量也在不断增加，目前数学系为非数学类研究生开设了应用数学基础、高等工程数学、文科应用数学基础、随机过程、应用数理统计、优化理论及应用、高等数值分析、矩阵分析与计算、数学建模、代数学基础、泛函分析及其应用、小波分析及其应用、时间序列分析、统计决策理论与Bayes分析、现代数学专题及应用讲座、微分方程等16门研究生数学公共课程。这些课程从分析、代数、统计、方程、计算等多方面提供非数学类研究生所需要的数学知识，以增强他们的数学素养。同时从数学建模、组合优化、

小波分析等方面加强数学知识的应用能力训练，以培养研究生创新能力。从目前研究生数学公共课程体系建设情况来看，数学公共课程的设置较为紧密结合我校信息学科群为主体的学科需求，教学内容涵盖代数、分析、统计、方程和计算等多方面的现代数学知识，各门课程的建设情况相对稳定，建设质量基本满足课程要求。但是，研究生数学公共课程体系建设仍然存在一些问题需要我们去解决，问题一是研究生数学公共课程建设体系结构不够明确。有些课程属于综合性课程，这一类课程往往将2到3个相关性较强的数学模块融入一门课程；有些课程属于单一模块课程，这些课程主要讲授某一个方面的数学知识。综合性课程与单一模块课程之间的关系需要我们去研究清楚。问题二是16门数学公共课之间教学内容存在交叉现象，有的交叉还比较严重。比如“应用数学基础”的泛函分析部分内容与“泛函分析及其应用”的课程内容重复，“高等工程数学”中矩阵分析部分与“应用数学基础”和“矩阵分析与计算”中相关内容出现交叉。问题三是各门课程的教学内容是否体现经典与现代的紧密结合，是否具有基础性、研究性和前沿性等特色，是否达到国内甚至国际一流课程标准，这些都需要我们去进行深入细致的研究。

二、研究生数学公共课程体系建设的思考

遵循“厚基础、重实践、强能力、实践贯穿全过程”的人才培养原则，按“三步走”的方式推进研究生数学公共课程体系建设项目的实施。首先，项目组将充分调研国内外以工为主的综合性大学关于非数学类研究生培养的数学课程的开设情况，以及我校非数学类专业研究生对数学知识的需求特点，理顺目前开设的16门研究生数学公共课程之间的关系，以及研究生数学公共课程与数学专业研究生开设的同名课程之间的关系，解决16门研究生数学公共课程教学内容之间的交叉问题，以及工科研究生数学公共课程与数学专业研究生同名课程内容重复问题，提出研究生数学公共课程体系建设方案。其次，在体系建设方案的基础上，对所开设的研究生数学公共课程的教学内容进行改革，教学内容应充分体现经典与现代的紧密结合，应更加符合我校信息科学群为主体的数学需求，在此基础上对相关课程的教材进行修订、编写或者引进。最后，在课程体系和教学内容明确的情况下，补充教学辅导资料，建设课程案例库和课程教学网站。

在课程体系总体设计与优化方面，充分考虑国内外以工为主的综合性大学关于非数学类专业研究生培养所开设的数学课程情况，并结合我校以信息学科为主体的学科群对数学知识的需求。体系建设方案主要参考国内外大学针对非数学类研究生的数学公共课程开设的两种模式：一种是按分析、代数、几何、统计、计算、方程等不同系列设计研究生公共数学基础课

程;另一种是开设多门综合性的课程,这些课程分别融入相关性较强的2到3个数学模块。第一种模式的特点是研究生数学公共课程之间不会出现交叉现象,各系列数学知识特色比较明显。第二种模式的特点是非数学类研究生在一门数学课程可以学到多个方面的数学知识。根据我校研究生院对非数学类研究生的学分要求,以及不同学科对数学知识的需求特点,研究生数学公共课程体系建设将结合上面两种模式的特点,开设综合性基础课和应用性基础课,综合性基础课主要面向不同类别研究生的数学基本要求,应用性基础课主要面向对数学有特殊需求的非数学类研究生。

在教学内容改革方面,目前所开设的研究生数学公共课程一个较大的问题就是不少课程之间出现教学内容的重复,比如“应用数学基础”的泛函分析部分内容与“泛函分析及其应用”的课程内容出现重复,矩阵分析部分与“矩阵分析与计算”的课程内容出现重复;“高等工程数学”的概率统计部分与“应用数理统计”的课程内容出现重复,矩阵分析部分与“应用数学基础”和“矩阵分析与计算”中相关内容出现交叉。而“高等数值分析”和“小波分析及其应用”的教学内容与数学系研究生的同名课程的教学内容之间具有一定程度的重复。在课程体系建设过程中,将充分理顺这些课程之间的关系,对于重复内容较多的课程将采取调整、合并、取消等方式,来优化研究生公共数学课程体系,对教学内容进行深层次的改革。

在教学力量建设方面,目前我校研究生数学公共课程师资力量较为雄厚,有国家教学名师1人,全军优秀教师3人,军队院校育才奖“金奖”获得者4人。但是,各门课程的师资分布不均匀,有的课程师资队伍力量过多、有的课程师资队伍不够强大。另外,数学公共课程教学还缺少“大师”级的人物。在项目实施过程中,将充分关注教师队伍的均衡发展,在保证每一门课程师资充足的情况下,聘请国家教学名师或者院士来学校讲授研究生数学公共课,为培养大师级的研究生数学公共课老师奠定良好的基础。

在教材建设方面,目前我校多数研究生数学公共课程都有自编教材,这些教材大都在高等教育出版社和科学出版社等出版社出版,有的还是国家教育部的规划教材,教材质量比较高。但有些研究生公共课程建设时间不长,教材还没有建设到位。在课程体系建设过程中,将根据课程体系总体安排,引进、修订或者编写一些高水平教材。一方面从国际上引进一些高水平原版教材作为教学用书或者教学参考书,另一方面,争取在高等教育出版社和科学出版社出版或者修订重点课程建设的教材与教学参考书。

在教学模式改革方面,突出案例式教学和网络课程教学的作用。教学模式是课程改革的一个重要方面,教学过程是师生交往、共同发展的互动过程。在

这个过程中,教师是信息的传授者,学生是信息的接受者。在确定了教学内容后,如何实现教学目标,教学模式非常重要。在教学实践中,要坚持以学为主,以启发诱导为核心,激发学生学习的兴趣,引导学员积极主动开展思维活动,紧紧围绕学的需要组织教学。

上面我们给出了研究生数学公共课程体系建设中的总体思考,具体到相关课程的建设,我们的建设思路是,将按照国内一流课程建设标准,从加强数学基础理论和提升数学应用能力两个方面展开对非数学类研究生的数学训练。重点建设应用数学基础、高等工程数学、工程应用数学基础、泛函分析及其应用、高等数值分析、微分方程和数学建模等7门课程,其中应用数学基础、高等工程数学和工程应用数学基础等3门课程属于综合性基础课程,泛函分析及其应用、高等数值分析、微分方程和数学建模等4门课程属于应用性基础课程。综合性基础课程系列主要针对不同类别的研究生开展数学基础训练,使他们在有限的学时内尽可能多地掌握必要的现代数学知识。应用性基础课程系列主要为对数学有进一步需求的研究生提供更深层次的数学训练,为他们科研创新打下坚实的数学基础。各重点建设课程在研究生一流课程体系建设中的地位作用如下:

应用数学基础属于综合性基础课程系列,面向工科学位类研究生,主要讲授泛函分析的思想与方法,并利用泛函分析的理论讨论矩阵代数和矩阵分析的相关内容,使得工科研究生在已有的微积分和线性代数的知识层面上,进一步拓宽和加深分析和代数两方面的数学基础。

高等工程数学属于性基础课程系列,面向工科学位类研究生,主要讲授矩阵论和概率统计等方面的数学知识,是大学本科阶段“线性代数”与“概率论与数理统计”的延续和深化。该课程可以进一步拓宽和加深研究生代数和统计两方面的数学基础。

工程应用数学基础属于综合性基础课系列,面向专业学位类研究生(工程硕士和博士),主要介绍“矩阵分析”、“数值计算”、“统计分析”以及“运筹优化”四大模块的数学知识。旨在提高抽象思维和逻辑推理的能力的同时,培养他们运用数学知识解决实际问题的能力。

泛函分析及其应用属于应用性基础系列,面向工科学位类研究生,主要介绍无穷维空间中的泛函和算子理论,有效提升工科研究生的数学分析素养,培养他们分析问题和解决问题的能力。

高等数值分析属于应用性基础系列,面向工科学位类研究生,主要介绍科学计算的一些基本算法和理论分析,旨在使研究生掌握各种常用的数值算法的构造原理和过程分析,提高算法设计和理论分析能力。

微分方程属于应用性基础系列,面向工科学位类研究生,主要介绍常微分方程的定性理论和稳定性理论、偏微分方程的基本理论以及微分方程的应用案

例。这些内容对于流体力学、空气动力学、高等物理、自动控制、雷达、遥感等方面的研究生从事科学研究具有十分重要的作用。

数学建模属于应用性基础系列，面向工科类研究生，主要介绍数学建模中常用的、而在本科“数学建模”课程中没有介绍的一些数学方法，是本科“数学建模”课程的深化与加强。该课程以学生掌握这些数学方法的思想实质、应用范围及简单计算为目标，着重介绍方法的思想及建模思路，以提高研究生的数学建模能力和创新研究能力。

三、结束语

通过研究生数学公共课程一流课程体系的建设，理顺目前数学与系统科学系为非数学类专业开设的16门数学公共课之间的相互关系以及这些课程与数学类研究生的数学课程之间的关系。按照基础理论训练和应用能力提升两个方面规划和建设好研究生数学

公共课程，其中基础理论部分按照分析、代数、几何、统计、计算和方程等数学模块的有机结合实施教学，应用部分结合我校信息学科群特点，按照不同类型的学员实施教学。

[参考文献]

- [1] 岳建海,孙玉朋,商朋见. 试论工科研究生数学基础课程体系的改革[J]. 北京交通大学学报(社会科学版) 2011,10(2): 118-122.
- [2] 冯良贵,杨文强,戴清平. 浅谈研究生的数学课程教学与创新能力培养[J]. 科技信息, 2009(31): 28-29.
- [3] 高宗升,孙善利,赵迪,孙海燕. 研究生数学公共课教学平台的建设与实践[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2009(B09): 59-61.
- [4] 周梦,陆启韶. 关于培养工科博士生现代数学素养的理论探讨[J]. 学位与研究生教育,2004(11):32-35.

(责任编辑:卢绍华)

(上接第34页)

明确对微博使用的相关要求;另一方面对上网手机的使用要从严控制、实行实名制管理,禁止学员使用3G手机上网和发布微博;并且要搞好经常性思想教育、节假日和外出前的教育,定期搞好学员思想摸底和思想分析,及时掌握学员的思想动态,堵塞管理漏洞。

四是注重技术培训,防止失泄密事件发生。一方面要加强网络知识培训。军校要加大网络知识的普及力度,多培训技术骨干,提高学员熟练使用互联网的技能,引导他们熟悉掌握各种失泄密隐患和敌特分子网上窃密的各种手段途径,从技术层面防患于未然;有条件的军校还应建立健全主动防范措施,完善信息发布审核制度,通过更加完善和强大的技术手段将微博发生失泄密的可能性降至最低。另一方面要加强安全保密教育。尤其是上网和聊天的保密教育,切实纠正少数学员不良上网习惯和侥幸心理,提高他们上网自控能力。

五是倡导高尚军校文化,提升学员免疫力。随着社会的发展进步,军校学员在精神文化方面的需求不断提高,但由于军人职业的特殊性,军校工作生活于相对封闭的营院内,许多已婚研究生、博士生甚至还处于两地分居状态。如果业余生活单调乏味,难免会有人沉湎于网络微博的世界里。相反的,如果组织广大学员开展丰富多彩的文化体育活动,既可以缓解工作压力,又可锻炼身体,充实学员的精神世界。^[4]一些需要团结协作的文体活动能增进学员间的交流互动,增强大家的团队精神,形成你追我赶、争先创优的良好局面,特色文化活动还可达到爱国主义教育的效果。通过丰富的文化体育活动形成高尚的军校文化氛围,对学员起到耳濡目染的作用,个人的免疫力自

然得到提高。

六是打造精品军网微博,推动管理上台阶。正如当前一些商业运营者利用名人微博、品牌微博制造轰动效应,以此来吸引人们的注意力一样,军校也可以在这方面主动作为,努力打造具有军校特色的品牌、精品微博,^[5]给广大学员提供一个展示才能、展现健康个性的舞台。这样既可以丰富学员的业余文化生活,又可以起到引领示范的作用,引导他们积极参与到学员队、学院、学校建设的方方面面,让军网微博真正受到学员的喜爱和关注,引起思想和感情上的共鸣。沈阳军区、成都军区、广州军区等单位陆续推出一系列的精品微博,促进机关以兵为镜转变作风,让官兵随时对机关服务指导基层情况提出意见和建议,得到基层官兵的热烈响应。值得注意的事,参与微博互动的领导和老师必须强化责任意识,认真合理对待学员的诉求,才能很好地去利用微博这个平台,进一步增强军网的吸引力和影响力,为军校管理开辟一个崭新的窗口和平台。

[参考文献]

- [1] 黄书静. 微博:给我们带来了什么? [N]. 解放军报,2011-11-1(9).
- [2] 闵栋. 微博在疾进 管理需规范 [N]. 人民邮电,2011-7-22(6).
- [3] 郭晨,彭丹,周奔.“微博墙”筑起官兵交流平台 [N]. 解放军报,2010-7-5(5).
- [4] 潘立军,许雄武.“军营微博”火校园 [N]. 解放军报,2011-5-11(11).
- [5] 张建惠,邓志刚,付文武,撑起微博的一片蓝天 [N]. 战士报,2012-1-6(4).

(责任编辑:陈勇)