

独立学院《积分变换》课程的教学改革与创新

汪敏庆

(桂林电子科技大学信息科技学院 广西 桂林 541004)

【摘要】独立学院的积分变换课程教学既要紧跟时代科学技术的发展,也要不断提高积分变换课程的教学质量。围绕以应用为主,理论支撑为辅的教学模式改革,优化考核模式,旨在提高学生的应用能力,不断提升积分变换的教学质量,达到独立学院学以致用的教学目标,为社会提供源源不断的综合性应用型人才。

【关键词】独立学院;积分变换;教学改革;应用型人才

一、引言

积分变换是高等院校工程类专业学生学习的一门重要的公共课程。随着改革开放的不断深入和独立学院的转设要求,如何对积分变换课程的教学进行改革与创新,加强学生的应用能力,成为了我们不得不去探讨的问题。本文以桂林电子科技大学信息学院的积分变换课程改革与创新为例,旨在提高学生应用积分变换课程的能力,以理论支撑为辅,应用为主的教学目的,达到为社会培养高素质、高技能的应用型人才培养目标。

二、独立学院在传统的积分变换课程教学中存在的不足

积分变换是一门以 Fourier 变换和 Laplace 变换及其应用为主要内容的一门学科,其在物理和工程技术中具有广泛的应用。由于该课程理论性强,计算量大,定理公式生涩难懂,所以导致教师在教学中以讲解理论知识为主,重点突出对积分的计算,从而忽略了本门课最重要的教学目的:应用。积分变换作为一门基础性课程,其理论证明包含大量的数学理论知识和基础计算,且这些知识理解起来,对数学专业的学生都有一定的难度,就更不用说对我们对立学院的非数学类的学生而言了。由于教师教学的侧重点是以理论为主,弱化了应用的讲解,一方面导致学生听起来难懂,削弱了学生的学习积极性,另一方面,学生不知道学习该门课程的重要性和应用在那里,长此以往,会让学生逐渐失去对该门课程的学习兴趣。

在以理论为主,应用为辅的教学计划下,教师看似在很卖力的教学,实质效果甚微,不仅难让学生真正的掌握这门课的核心知识点和应用领域,更严重的是会让学生直接放弃对这门课的学习和研究,无法达到我们对这门课的教学目的和培养目的,甚至会影响后期的专业课学习。故此,对积分变换课程进行创新和改革是刻不容缓的。

三、独立学院在积分变换课程教学中的改革与创新

基于传统积分变换课程教学课时较少,教师教学重理论,轻应用的不足,教师可通过转化教学思维模式,在教学过程中突出以理论为辅,应用为主,优化重难点,不断改进该门课程的教学质量和学生的应用能力,具体改革和创新如下:

(一)调整教学大纲和教学计划,以突出学生应用为主,老师讲解理论为辅。在积分变换的实际教学中,信科院的积分变换课时只有较少的 24 课时,教学任务重,时间紧,原有的教学大纲和教学计划已远不能满足现在学生对该门课程的掌握要求,所以调整已有的教学大纲和教学计划势在必行。

1、基于独立学院理工科学生的知识体系和对数学理论知识证明缺乏相应的理论基础,在实际的教学中,教师一旦接触到相对繁琐的数学定理,数学公式等理论时,如 Fourier 级数展开定理、Euler 公式、Fourier 积分定理、Laplace 变换的存

在定理、计算 Laplace 逆变换时需要用到的反演积分等,教师可直接简要的说明该理论的证明思路和需要用到的理论方法有哪些,让学生有一个简单的认识和了解即可,不需要学生掌握这些理论知识的证明。重要的是要说明该理论知识在哪些领域有哪些具体的应用,便于学生快速的掌握该理论的实际背景和应用范围,不断提高学习该门课程的积极性。

如对单位脉冲函数的引入和讲解,如果教师直接给出单位脉冲的定义会让学生难以接受,且不知该如何应用该函数。在具体的教学活动中,教师可选择与学生专业相接近或联系十分紧密的物理背景出发,如常见的电学电流和机械力学等问题,然后归纳出该类问题在已有的知识体系中无法解决,找不到具体的函数来表示该类问题,激发学生的求知欲,提高学生解决问题的实际能力。为了解决这一类问题,英国物理学家 Dirac 在研究量子力学时就首先引入了一个新的函数,这就是我们需要掌握和了解的单位脉冲函数。在这样的教学背景下,学生不仅能够认识单位脉冲函数的背景,更重要的是了解了单位脉冲函数的实际应用在哪里。

由于单位脉冲函数是一个广义函数,没有一般情况下的函数值,所以我们就不能用一般情况下函数值的对应关系来定义,但要讲解清楚这个定义就需要大量的超过了理工院校工程数学的教学大范围,因此,为了便于学生理解,我们就简单地把单位脉冲函数看做弱收敛函数序列的弱极限。按照弱极限的方式来定义单位脉冲函数,虽然形式简单,但其定义过程中依然涉及到无穷次可微、无穷区间上的积分等高等数学中较难的知识点,若我们会大量的时间和经历去讲解单位脉冲函数的定义,不仅教学会非常辛苦,学生听起来也会很吃力,难以听懂。在教学中,如果我们把单位脉冲函数的定义简单一笔带过,让学生知道有这么一个函数,重点讲解该函数的筛选性质。利用该性质,学生可快速地计算出单位脉冲函数的 Fourier 变换结果。按照这样的教学计划和方式来进行教学,我们会发现学生不仅学的快,学习积极性很高,教学效果也很好,符合我们对这门课程的预期目标。

2、在讲到 Fourier 变换和 Laplace 变换的应用时,我们知道对于一个特定的微分积分方程模型,用 Fourier 变换和 Laplace 变换来求解在现代工程数学、物理、化学及其他学科及工程技术的领域的研究中,有着十分重要的实际意义。对在某些领域有着重要应用的微分积分方程的求解中,我们会用到 Fourier 变换和 Laplace 变换的大量微分、积分等性质,在上课过程中,教师应有意避开这些繁琐性质的理论证明和推导,让学生把关注点和重心放在对这些性质的应用上来。在讲解 Fourier 变换和 Laplace 变换具体的应用时,我们应注意侧重点,先讲利用 Fourier 变换法和 Laplace 变换法解决一般实际问题

步骤和方法：给定一个微分方程后，我们发现按照常规常规方法来求解这个方程的解会很困难，所以我们考虑用积分变换的方法来求解这个方程。先对这个给定的方程左右两边同时取 Fourier 变换或 Laplace 变换（用哪种变换需结合所给的方程特点和形式来确定，有时两种方法均可使用），得到象函数的代数方程，接下来利用两种积分变换法的部分性质计算出象函数，求得象函数的代数方程，接下来在象函数的代数方程两边同时对方程的每一项取相应的 Fourier 逆变换或 Laplace 逆变换，利用 Fourier 逆变换或 Laplace 逆变换的线性性质，得到原方程的解。在讲解具体的 Fourier 变换和 Laplace 变换应用题时，我们应尽量避免或者少讲解直接求没有任何实际工程物理等背景的积分微分方程的解的问题。

对于该种类型例题的讲解，我们应当告诉学生如何去求这一类的微分方程的解和将会应用到哪些具体的方法和性质即可，不建议教师花费大量的时间和精力去讲解，因为这类例题缺乏实际背景，理论性强，学生难以提起学习兴趣，也不知如何应用。在实际教学中，我们可以把主要的时间和精力用在讲解以下具有较强的实际背景中的例题中来，如利用 Fourier 变换求解上半平面无源静电场内电势的边值问题定解问题，利用 Laplace 变换求解半有界杆热传导方程的混合问题定解问题等。

像类似这样具有丰富背景的实例还有很多，如一维热传导方程的初值问题、二维或三维热传导方程的初值问题、半有界弦振动方程的混合问题^[9]等，都可以利用 Fourier 变换法和 Laplace 变换法来解决相关边值问题的解或定解问题。通过对该种类型问题的讲解，不仅可以让学生明确所学的内容在哪些领域有哪些具体的应用，也可以让学生在以后的专业课学习中知道如何利用积分变换法解决一些与本专业相关的实际问题中，更为重要的是可以让学生加深对所学内容更深层次的了解和学习的主动性，达到学以致用良好教学效果。

（二）对比总结分析积分变换在工程技术中的应用有哪些具体优点和不足，让学生切实理解和熟练掌握 Fourier 变换法和 Laplace 变换法在解决实际问题中的便捷性和普遍性。利用积分变换法与常规方法下的一般思路来求解具有丰富物理背景的线性微分、积分方程及其方程组的解时，Fourier 变换法和 Laplace 变换法具有如下优点：

1、在具体的求解过程中，边值条件个初值条件均可同时用上，这样计算出来的结果就是我们所需要的特解，避免了在微分、积分方程的解法下，先要求解出方程的通解然后再利用初值条件得到任意常数求出特解的繁琐计算；

2、零初值等问题在工程技术领域是非常常见的，用 Laplace 变换法来求解该类问题就会显得更简单便捷，而在微分方程中的一般解法中不会因此有任何的简化；

3、对于一个非齐次的线性微分方程而言，当非齐次项中的函数 $f(t)$ 不是连续函数时，而是包含有第一类间断点的函数或单位脉冲函数时，用积分变换法求解该方程没有任何困难，非常简便，但用微分方程的常规解法就会困难很多；

4、利用 Fourier 变换法和 Laplace 变换法求解线性微分、积分方程组时，不仅会比微分、积分方程组的常规方法简单得多，并且在单独求解某一个未知的函数时，是不需要知道其他的未知函数，而这在微分、积分方程组的常规解法中是可能实现的；

5、Fourier 变换法和 Laplace 变换法在求解具体的方程或方程组时，步骤规范、明确，便于在工程技术等领域应用，除此之外，我们还可以利用现成的 Fourier 变换表和 Laplace 变换表，直接得到常见和常用函数方程的象原函数，也就是方程的解。正是基于以上这些优点，得以让 Fourier 变换和 Laplace 变换在许多工程技术领域有着广泛的应用。但 Fourier 变换和 Laplace 变换并不是万能的，因为利用这两种变换来解决实际问题时，最大的一个难点是最后的一个步骤，也就是求它们的逆变换。

在求解 Fourier 逆变换和 Laplace 逆变换时，我们虽然可以很方便的求解出一维波动方程初值问题的解，但对于求解高维（例如二维或三维）波动方程初值问题的解时，在最后求解逆变换时，就会遇到问题，需要借助其他的方法来解决，而且过于复杂。通过这种对比分析，能让学生明确了解积分变换法的特点，知道在哪些领域哪些问题中可直接应用积分变换法来解决。但也要让学生明白，Fourier 变换和 Laplace 变换虽然应用广泛，但也存在着局限和不足，提示学生不能盲目的遇到问题就选用积分变换法来解决，而是有针对性，结合问题本身选取最适当的方法。

（三）开设 Matlab 实验选修课，增加积分变换的 Matlab 运算，强化学生运用计算机软件的符号运算来求解 Fourier 变换和 Laplace 变换以及它们的逆变换等问题的能力，达到理论与实际相结合的应用能力。我们知道，根据 Fourier 变换和 Laplace 变换的定义来进行反常积分的计算，或者利用它们的性质相关理论性质来求解函数方程的 Fourier 变换和 Laplace 变换以及逆变换，其中应用到的数学理论推导和演算过程大多是比较繁琐麻烦的，不仅会花费大时间精力，有时还一定不会得到完整的结果，甚至会出错。

但随着现代科学技术的不断发展和计算机技术的普及，我们可以在 Fourier 变换和 Laplace 变换的理论基础上，利用 Matlab 软件来获得运算结果。在这样的背景下，我们开设 Matlab 软件实验课，让学生掌握 Matlab 软件的使用方法和技巧，不仅可以让学生避开繁琐的理论推导和大量的计算，让学生有更多的时间和精力集中地在基本定义、性质应用和变换技巧的研究和学习上，也为学生提供了一种新的学习方法，尤其是那些需要利用计算机来解决实际问题的学生。

（四）不断优化考查形式，强化对学生应用能力的考查。在保留以试卷考核为主要方式的前提下，将原有的闭卷形式改为开卷考试，试题由传统的理论证明考查和大量的计算改为以应用题为主，重点考查学生对积分变换法在实际问题中的应用。具体为：在试卷内容和题型中，填空题重点考查工程数学等现代科学技术领域中常用函数的 Fourier 变换和 Laplace 变换，如矩形单脉冲函数、指数衰减函数、三角形单脉冲函数、钟形脉冲函数、Gauss 分布函数、fourier 核^[10]等函数，指导和提示学生能够查阅课本目录，避免繁琐的计算，记住这些常用函数的积分变换结论。在解答题中，以具备丰富应用背景的试题为依据，旨在考察学生对改门课程的应用能力和理解，为后期的学习打好基础。

以上内容就是我院关于《积分变换》课程教学改革与创新，从最后的考核结果和学生的反馈来看，这种创新和改革是成功

作业,认为熬个夜或者集中小部分时间就可完成,并没有深刻理解毕业论文的实际意义,因此特殊时期背景下,抛开毕业实习、工作、考研等因素,学生自身态度不端是影响论文写作的重要原因;

另外专业素养欠缺,一是专业知识掌握欠缺。根据指导教师的反映情况来看,学生对专业知识的运用不够熟练,方法、专业软件使用的学习时间较长、理解较慢;二是基本计算机运用能力不足。从对学生提交的过程文档检查情况来看,格式问题表现突出,论文初稿催促困难;毕业论文作为一门本科所有课程中学分比重最大的综合实践教学课程,它不仅反映出你的专业知识掌握、运用情况,还反映出你的计算机水平、逻辑思维等情况,自身专业素养差也是影响论文写作进度的重要原因。

4 特殊时期常态下提升学生论文写作质量的对策及建议

4.1 适当增长毕业论文写作时间

良好的学习环境是论文写作的必备条件之一,居家的多数学生并没有一个相对安静的写作空间,但是毕业论文的答辩时间基本是一定的,嘈杂的环境直接影响了毕业论文的写作进度与质量;目前各高校论文开题时间基本是在第八学期,抛去考研因素,毕业实习和找工作会一直贯穿在学生的论文写作中,与其顾虑、抛不掉侵占论文写作时间的种种因素,不如增长学生的写作时间,例如从第七学期就开始毕业论文工作,同时指导教师依据学生实际情况差异性把控毕业论文进度,比如学生选择考研,在学生考研结束前,让学生多关注写作论文所需方法和专业知识运用的学习,考研结束后集中完成论文的写作;针对找工作花费时间较长的同学,建议“双管齐下”;

4.2 创新选题模式

学生是论文写作的第一参与者与完成者,因此保证毕业论文写作质量的前提是应提高学生的选题参与度,学生参与选题过程将自己的专业兴趣点融入进去会极大程度提升学生的写作兴趣,而兴趣是推动论文写作和主动解决问题的源泉。我们建议将“先选题进而定指导教师”模式,即指导教师出题审核确定后向学生公布选题转变为“先选指导教师后定题”模式,即师生先达成互选,之后共同商量题目,这一创新性举措为保证学生论文写作质量开创了良好条件,可有效推动论文写作进度和指导老师对论文过程的掌握情况;因此创新选题模式,提

升学生参与度,是提升毕业论文写作质量的又一举措。

4.3 拓宽学生查阅书籍、文献资料路径

丰富的图书、资料是学生完成论文写作的重要前提,为保证学生写作不受环境影响,建议高校图书馆广泛为学生用户开放线上电子资源,免费为其申请漫游账户,保证论文写作,同时对网络使用困难学生实施精准“扶贫”,如每月适当补贴学生使用手机网费;建议特殊时期下允许学生返校完成毕业论文,不应对所有学生返校请求“一刀切”。

4.4 增加新生专业研讨课和计算机应用技能必修课程

从以上分析,我们发现,影响学生论文写作的最主要原因在于其对毕业论文重要性缺乏认识,虽然大部分学生每天都花费时间在论文写作上,也认为论文格式很重要,但写作过程及结果反映出的对专业知识运用、方法学习的问题和基本的计算机能力都很弱,原因在于学生对专业认知不够,对大学期间专业培养的能力要求了解不够,对计算机处理文档的能力不足。因此本文建议:面向学生增开新生专业研讨课,培养学生对专业本身、专业发展的认知,增加其对专业的了解,明晰其在今后学习的目标,为后续自主性、探索性、研究性的论文写作奠定基础,同时增加计算机运用能力课程或者在其他课程中不断融入计算机知识,确保在毕业论文写作中知识储备是齐全的。

参考文献:

- [1] 刘明等,实时协同写作环境对学习专注度、成绩的影响. 现代教育技术,2018.28(07):第38-43页.
- [2] 何颖,加强毕业论文管理是提高毕业论文质量的重要保证-何颖. 黑龙江高教研究,2001.
- [3] 陈友华等,提高认识强化管理确保本科毕业论文(设计)质量. 中国大学教学,2006(01):第42-43页.
- [4] 朱玲,提高大学生毕业论文质量的路径. 中国青年政治学院学报,2009(02期):第146-149页.
- [5] 赵旦峰,李刚.论科学选题在本科生毕业设计中的重要性[J].黑龙江高教研究,2006(10):109-110.

作者简介:

余信,女,1992年出生,河南平舆人,长期从事本科毕业论文管理工作以及供应链质量管理的学术研究。

转接第59页

的,达到了预期的教学目的。但独立学院的课程建设和改革是一个不断提高和完善的过程,这就要求我们在教学的过程中不断与时俱进,勤加思考,从实际出发,不断优化课程建设与改革,切实提高独立学院的课程教学质量。

参考文献:

- [1] 张元林. 工程数学一积分变换[M]. 高等教育出版社,2019.
- [2] 吴克坚,赵清波,刘烁,徐清华,梁锐华.“积分变换”课程的教学改革探索[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2019, 32(02): 314-316.
- [3] 陈静,侯松波,杨建平,庞慧慧.浅谈工科积分变换课程教学[J]. 大学数学,2013,29(05):152-155.
- [4] 雷鸣.积分变换课程教学内容整合与教学策略[J]. 吉林化工学院学报,2016,33(02):72-74.

[5] 陈晓红,唐月红,刘萍,王丽平.工科积分变换课程教学改革探索[J]. 教学研究,2014(08):80-81.

[6] 钱学明. 高职高专积分变换课程教学改革探讨[J]. 宿州教育学院学报,2009(5):34-36.

[7] 王忠仁,张静.复变函数与积分变换[M]. 高等教育出版社,2006.

[8] 范洪福.努力提高积分变换的教学质量[J]. 大学数学,2004,20(3):112-115.

[9] 周志刚,陈丽红.努力提高Laplace变换性质的教学质量[J]. 高等数学研究,2009,12(4):100-102.

[10] 牟德一,任传荣.面向21世纪《工程数学》课程改革的构想与实践[J]. 工科数学,1999,15(3):100-103.

作者简介:

汪敏庆,桂林电子科技大学信息科技学院数学教研部助教,硕士,研究方向:非线性泛函分析。