

# “信号与系统”课程教学改革中的新探索与思考

刘新 邓成 朱明哲 李彩彩 金艳

西安电子科技大学电子工程学院

DOI:10.32629/er.v3i7.2975

**[摘要]** 本文针对“信号与系统”课程学习任务较重,学习难度较大,理论性较强,传统的教学结构和模式存在教学内容多和学时有限的矛盾这一问题,以面对面课堂讲授为切入点,提出课堂面授“例题导引,问题设计”的教学理念,同时通过“学必有用”即充分使用科学研究中和后续学习中要用到典型应用实例,激发学生的学习源动力和学习兴趣。实践证明,教学效果良好。

**[关键词]** 信号与系统; 教学改革; 体会与思考

## 引言

“信号与系统”课程是国家公布的一级学科信息与通信工程、电子科学与技术等多个学科及多个专业本科生必修的基础课程。其教学质量的好坏和课程建设的水平,直接影响人才培养的质量和电子信息类学科的发展。“信号与系统”课程中所涉及的基本概念、分析思路和方法,广泛应用于通信、自动控制、信号与信息处理以及智能信息处理等领域。“信号与系统”课程主要涉及信号和系统两大部分,这两大部分又通过连续时间信号与系统的分析、离散时间信号与系统分析两条主线展开讨论。该课程的核心知识点是三大变换:傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z变换。该课程的分析方法,又可以从时间域和频率域两个角度来进行。“信号与系统”课程与后续的一些课程之间存在着极为密切的相关性,例如该课程中的离散时间信号与系统的分析方法是“数字信号处理”这门课的基础,所介绍的傅里叶变换分析方法是“通信原理”、“数字通信”等课程的基础。课程中关于系统的输出响应的分析方法,又在后续的“自动控制原理”等课程中得到具体地体现和实际应用。可以说,“信号与系统”课程的掌握程度、教学效果,对于本科生相关专业的后续课程的学习,具有十分重要的承上启下的作用,另外,通过这门课的教学,也可以使学生巩固“大学物理”、“高等

数学”、“电路基础”等先修课程的一些重要的概念、定义、定理和方法。如此重要的课程如何教?如何学?一直是相关学科有关专业教师和学生关注的一个热点。

2018年召开了改革开放以来第五次、新时代第一次的全国教育大会。如何落实党和国家对教育工作全面系统的部署,如何顺势而上,加快高等学校教育改革的进程,切实提高教育质量,认真肩负起培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人的历史重任,是我们每个教育工作者义不容辞的光荣使命。新的教学改革研究与实践的号角已经吹响。作为第一线的教师,我们首先要在人才培养、教学改革上冲锋陷阵。眼下,教育部又启动了打造所谓万门“金课”计划,在这样的背景下,“信号与系统”等课程与时俱进,改革探索,掀起了新的高潮。

## 1 教学改革中的新做法

“信号与系统”课程任务重,学习难度大,传统的教学结构和模式存在教学内容多和学时有限的矛盾。要解决这些矛盾,就要不断研究探索新的教学理念、指导方向;研究探索新的教学方法、辅助手段;研究探索教学的各章节内容优化设计;研究探索教学的实施步骤、开展流程;研究探索教学的监控手段、评价指标。

这里仅对我们教学改革中的两个新

做法给予介绍。

1.1 课堂面授“例题导引,问题设计”的教学理念

要把一门课程打造成精品课程、金牌课程,首先要做好顶层设计,做好整个课程的系统化教学设计方案。而其中面对面课堂讲授的精心设计是重点,是关键。实践证明,面授的过程,可以通过师生互动,学生表情、学生眼神等的反馈,控制面授的节奏、方式等。面授是那种“你讲我听”的视频录像课程无法替代的。为此,我们提出课堂面授“例题导引,问题设计”的教学理念。具体做法是:

例如,基于高等教育出版社出版的吴大正主编,杨林耀、张永瑞、王松林、郭宝龙编《信号与线性系统分析》教材,第2章连续系统的时域分析2.3卷积积分。

例题导引,问题设计。

给出卷积的定义。

举例:设有函数 $f_1(t)$ ,  $f_2(t)$ 波形如图1所示,求 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的卷积。

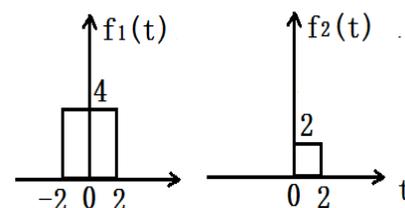


图1  $f_1(t)$ ,  $f_2(t)$ 的波形

经过讲解,给出参考答案:

$$f(t)=f_1(t)*f_2(t)=\begin{cases} 0, & t<-2,t>4 \\ \int_{-2}^t 4 \times 2d\tau=8(t+2), & -2<t<0 \\ \int_{t-2}^t 4 \times 2d\tau=16, & 0<t<2 \\ \int_{t-2}^2 4 \times 2d\tau=8(4-t), & 2<t<4 \end{cases}$$

然后提出问题:

请指出积分与卷积有何区别?

积分,是针对一个函数的一种运算,

$f(t)$ 的不定积分为  $\int f(t)dt$ ;  $f(t)$

在区间 $a, b$ 上的定积分为  $\int_a^b f(t)dt$ 。

卷积,是针对两个函数的一种运算,两个函数 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的相互积分为

$$f_1(t)*f_2(t)。$$

卷积积分是什么?是抽象的、符号化的一种运算;在生活、科研中,有着广泛的作用的一种运算。通俗易懂的说,就是:输出=输入\*系统。

研究发现,自然界可通过卷积分析的系统无处不在,如果要计算一个系统的输出,最好的方法之一就是运用卷积这一工具。表面上看起来它只是一个数学公式,但实际上却有着重要的物理意义。

卷积积分的物理意义是什么?卷积积分(英语:Convolution),曾在一些文献中译为旋积或摺积(对运算过程的形象描述)。卷积积分简称卷积,是通过两个函数 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 生成第三个函数的一种数学算子,其物理意义是表征函数 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 经过翻转和平移的重叠部分的面积。

通过师生互动,激发学生的学习源动力和学习兴趣:你知道卷积有哪些应用吗?

卷积的部分应用如图2所示。

接着再通过板书和PPT介绍教材上的相关内容并穿插师生互动。

课程结束时,布置课后练习。做课后习题,进一步巩固所学课程的内容,使知识转化,变成解决实际问题的工具的能力。

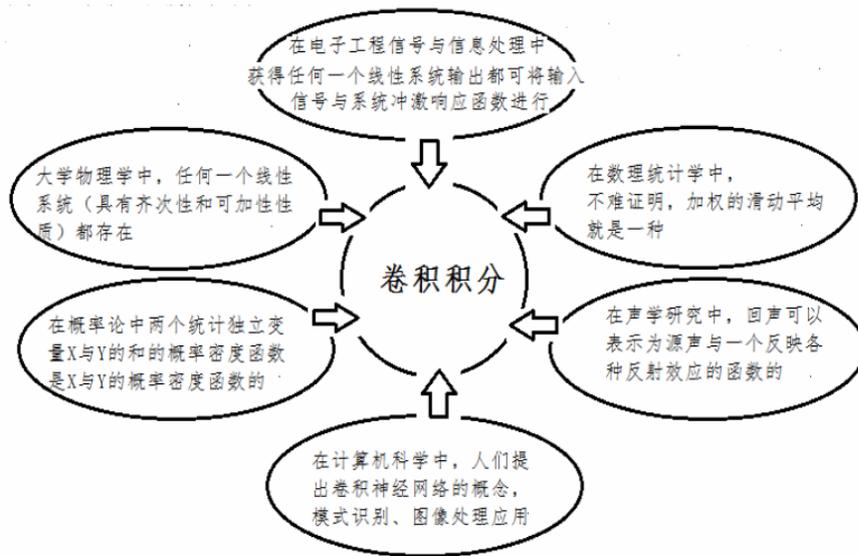


图2 卷积的部分应用

同时给出一些资源的链接。充分利用信息化共享资源,观看网上关于卷积积分的演示。拓展、加深对所学内容的理解。

1.2应用实例激发学生的学习源动力和学习兴趣

通过“学必有用”的典型应用实例,激发学生的学习源动力和学习兴趣。

1.2.1实例1.科学研究要用到——将信号与系统中卷积的概念应用于图像处理

在图像处理的一些算法中,人们通过引入神经网络的概念,提高图像处理质量也是一个亮点。我们知道,图像是由一个个像素点构成,每个像素点有三个通道,分别代表RGB三种颜色,假设一个图像的尺寸是(28, 28, 1,即长,宽均为28,1代表灰色图像),直接使用传统神经网络全连接的网络结构设计图像处理算法,将导致计算量相对巨大,实时性较差。如果将卷积的概念与神经网络结合,即利用卷积神经网络对图像进行处理,算法处理将会变得较简单,而且,卷积神经网络更适合于图像分类等。

1.2.2实例2.后续学习要用到——卷积的概念应用于信号分析、计算

在课程后面学习的傅里叶变换中,我们会知道:

时域中两个函数的卷积对应频域两个函数频谱的乘积。若

$$f_1(t) \leftrightarrow F_1(j\omega), f_2(t) \leftrightarrow F_2(j\omega)$$

则有

$$f_1(t)*f_2(t) \leftrightarrow F_1(j\omega)F_2(j\omega)$$

时域中两个函数的乘积对应频域两个频谱函数卷积的 $1/2$ 。

$$f_1(t)f_2(t) \leftrightarrow \frac{1}{2\pi} F_1(j\omega)*F_2(j\omega)$$

在课程后面学习的拉斯变换中,我们会知道:

$$f_1(t)*f_2(t) \leftrightarrow F_1(s)F_2(s)$$

它能使我们用线性系统对单位冲激的响应来计算该系统对任何激励的响应。

## 2 体会与思考

### 2.1教师要用心

心思用在教学上,才能想办法,出点子,创路子。教学中要与学生心心相通,把为我们国家育人,贯穿于教学工作全过程,不断强化德育教育,鼓励学生做有责任、有担当,为祖国奉献的时代新人;教学中要心想学生所想,耐心解答学生疑惑。例如,学生问学这些有何用,不仅要举出实际应用实例,去激发学生的学

# 浅析初中语文教学探讨

郭少玉

DOI:10.32629/er.v3i7.3006

**[摘要]** 语文作为一门最富有内蕴和思想,最富诗意的一门学科,汉语在当前初中教育中占有主导地位,无论学生是否具备相应的语言素养,对学生的文学素养也有很高的要求,不管是校方还是教师都给予了一定的重视。“感受古代诗歌的情感,并从文学故事中理解生活”,语文课程的美丽之处在于它可以培养学生的情感,并能够指引他们的生活和未来的方向。本文将讨论初中语文诗歌和阅读的主要方面。

**[关键词]** 文学素养; 古诗词; 阅读

随着教育的普及,语文已成为必不可少的学科。作为母语的一门学科,语文不仅使我们更加透彻地感受到文字的魅力,而且给我们带来思想和生活上焕然一新得情绪。学生感受文学尚浅,对于言语的把握、文字的理解往往不够。初中学生的思想意识尚未最终确定,只有让他们积极阅读更多,更好的文学作品,并试图理解作者体验每句话带来的启示的意图,才能随着时间的流逝形成积累。文学诗词的魅力往往不是一笔就能带过的,愿意花时间学习的学生将慢慢地培养自己独特的文学素养,这在初中通常很容易实现。对于初中学生,他们已经掌握了某些单词,也具有一定的书面和语言技

能。培养学生的语言意识,让他们学习语言意识,积累一定的文学素养是教师的任务和责任。

## 1 提高学生的文学素养教育

“可能性来自未知性。”给予更多的指导和鼓励将激发他们探索和实现对文学的热爱。提高文学素养是一个漫长的过程。通常,非凡的事情并非轻而易举而就。教师应给学生明确的方向。文学素养的提高仅仅是为了阅读更多优秀的作品和阅读许多伟大作家留下的经典著作。要知道知识没有国界,就必须充分证明许多古代和现代中外作品。让学生了解语文的学习不仅限于课堂,而文学素养的积累则需要需要在课堂外丰富阅读,阅

读优秀文学作品中的同理心,文学来自生活并借鉴他人的故事。无尽的世界,你可以在书的芬芳中感受到生活。对于中学生来说,丰富的课外活动将使使他们排挤很多时间并且缺乏很多与优秀作品接触的机会,因此老师可以强行向学生推荐一些具有生命教育意义的书籍,使学生拥有良好的学习习惯,有足够的时间去了解文学的美丽。通过阅读,学生可以培养对整体把握和品味的好主意。通过不断的阅读,可以大大提高学生的文学素养,习惯来自培养。教师应掌握学生的阅读习惯,以便他们更好地锻炼阅读思维,提高文学素养,从而有助于提高语文教学水平。

习兴趣,同时说明即使某些概念、公式以后用不到,但这些知识可以使你思维上层次,认识上台阶,逻辑更严谨,眼界更开阔。教师用了心,有了知识气场、人格魅力,才会对学生有吸引力。

## 2.2 学校要重视

现在不少高校是以科研、教学为中心。两个中心,都很重要,但我们认为,教学应该更重要。高校最终的目标是国家输送创新的人才、建设者和接班人,要把为我们国家奉献、担当的精神、要把自觉学习的方法、要把科学探究的思路传授给学生。学校应该通过指挥棒,明确引导教师把更多的精力投入到教学工作。

## 2.3 学生要有心

学生如果对自己的主业心猿意马,心不在焉,心思不用在学习上,注意力不聚焦在学习上,人在课堂上,脑子却想着别的事情,学习就不会有收获。只有教师和学生的“心往一处想,劲往一处使,形成同频共振,才能获得良好的教学效果。

## 基金项目:

本研究获西安电子科技大学本科教育教学改革研究重点项目资助(项目编号:B18008)。

## [参考文献]

[1]吴大正,杨林耀,张永瑞,等.修订《信号与线性系统分析》第五版[M].高等教育出版社出版,2018.

[2]郑君里,应启珩,杨为理.《信号与系统》第三版上下册[M].高等教育出版社出版,2011.

[3]熊莎莎,缪奇航,崔文超.信号与系统结合MATLAB案例式教学[J].电脑知识与技术,2019,15(5):254-256.

[4]王静,张慧,崔雪.基于翻转课堂“信号与系统”案例教学探讨[J].电气电子教学学报,2019,41(01):87-90.

[5]张润楚.数理统计学[M].科学出版社,2010.

[6]王中鹏.基于案例的信号与系统基础课程教学探讨——以卷积积分为例[J].浙江科技学院学报,2017,29(6):476-481.