

The Teaching Method Reform's Exploration of Random Signal Processing Course

Guosheng XU

Weifang university, Shandong Weifang 261061, China

Abstract: In order to transit teaching from traditional classroom-mode to research-mode, the article probes into and carries out the aspects from contents, methods and practice of teaching by combining the characteristics of the curriculum of Random Signal Processing. Also its specific content and implementation method in teaching are discussed in detail and systematically. The relevant teaching practice and teaching experience are given finally. The paper will be a useful reference on how to teach the course of Digital Signal Processing.

Key words: Random Signal Processing Course; teaching method; teaching implementation; teaching reform

随机信号分析方法改革的探索

徐国盛

潍坊学院信息与控制工程学院, 山东 潍坊 261061

摘要: 本文结合“随机信号分析”这门课程的特点, 为使传统的课堂型教学逐渐过渡到探索型教学, 从教学内容、教学方法以及教学实践等方面进行了实践和探讨。系统地论述了其具体内容和在教学过程中的实施方法, 并给出了利用该方法从事教学实践的体会。该方法为课程的教学实践提供有益的参考。

关键词: 随机信号分析; 教学方法; 教学实践; 教学改革

中图分类号: G633 **文献标识码:** A

“随机信号分析”是电子信息、通信工程等专业的一门重要的学科基础与专业必修课, 在教学过程中应注重学生知识、能力、素质的全面发展, 注重在以探索和研究为基础的教学过程中培养学生的研究能力与创新能力; 从传统的单向知识传授的教学型教学向知识传授与探索相结合的探索型教学发展, 以正确的教学理念来指导具体的课程教学实践。当前我国大学本科教育从总体上来说, 比较重视课堂知识传授, 对能力特别是创新能力的培养, 还很欠缺。我们在深化教学改革的基础上, 对实践性教学环节进行了大胆的改革和探索, 通过对课程的改革, 走出了一条培养创新设计型人才的培养之路, 培养出了一大批专业基础知识扎实、综合素质好、动手能力强、具有创新意识的毕业生^[1-3]。

1 教学内容的改革

随着全球性新技术革命的到来, 随机信号分析在内容上已经发展到一个新的水平, 因此课程的教学内容应及时反映时代的特点和科技发展的方向, 以适应客观形势对人才培养的需要。

首先, 精选教材。教材是一门课程的基础, 我们根据教学需求, 查阅了许多国内外教材, 并结合随机信号分析理论与技术的最新进展, 有目的的选择了适合当前本科学生的优秀教材和辅助教材, 如哈尔滨工业大学出版社出版的《随机信号分析》、电子工业出版社出版的《随机信号分析》、电子工业出版社出版的《随机信号分析基础(第二版)》等。

其次, 认真研究教材, 精心组织教学。备好课是

将好客的前提,也是做好课堂教学、教书育人的开始。课前应仔细研究教材,精心组织教学内容,深入掌握课程内在联系,找出重点、难点和容易混淆的概念,并且为了挖掘教材的内在规律,还应广泛参考相关资料。所以说,教师课前的准备工作不仅要认真细致,还要对教材内容反复研究、分析,进一步整理、归纳和深化,只有这样,才能使课堂教学质量得到保证和提高。

将课程内容分成三大部分:第一部分是随机信号分析理论基础,包括随机信号要点回顾、随机信号函数特征、随机信号实用分布率,主要是如何运用概率知识分析、解决随机信号的问题;第二部分是随机过程与随机序列,包括送随机变量到随机过程、平稳随机过程、各态历经过程、功率谱、高阶谱、高斯过程与白噪声、随机序列,这一部分是随机信号分析的基础部分;第三部分是随机信号的运用,包括系统对随机信号的响应和窄带随机过程。讲课时以第一、二部分为重点,为学生打好理论基础,以便于进一步深造、学习和运用随机信号分析的新技术、新方法和新知识来解决问题。

2 教学方式的改革

《随机信号分析》是电子信息类专业的重要的学科基础与专业必修课,一般在三年级下学期开课,它是在学生学完了《概率论与数理统计》、《信号与系统》课程后,进一步为学习专业知识打基础的课程。针对这个时期学生特点,在教学手段、教学方式和教学方法上作了许多改革和尝试。

首先,缩短理论教学学时同时加大实践教学学时。理论教学中变传统的灌输式教学为引导启发式教学,理论讲解只占课堂时间的 40%,例题与习题解答占 30%,课堂上现场仿真实验占 30%。理论讲解使学生掌握基本概念和基本原理,例题与习题解答使学生学会分析问题和解决问题的方法,并深化基本理论,而现场仿真实验是调动同学们的参与意识,使学生亲身感受信号处理算法的性能,提高学习兴趣,寓教于乐;

其次,调动学生的课堂积极性,激发学生的学习兴趣。由于课程理论性较强,学生学习该课程还是有一定的困难的,为了调动其学习的积极性,对于一些概念,特别是生涩难懂的,应该多加一些引导的知识,

据一些常见的例子,帮助学生理解,还要留给学生一些思考的时间。

针对一些基本原理和基本方法的推导和证明的需要,仍然延续课堂板书的授课方式,让学生一步一步跟上教师的思路,同时在板书的同时留足够的时间让学生领会。还要经常征询学生的意见,对授课内容、方法、进度等进行调整,尽量与学生相适应。

由于随机信号分析课程的理论性较强,涉及的数学知识较多,特别是概率论的知识,许多的结论都建立在数学推导的基础上,许多学生在学习时都错误地认为数学知识没学好,本门课程就更是没有希望了。由此,在教学过程中要适当地减弱数学的地位。当然,这并不是指要把数学推导的过程要略过,因为数学推导过程可以锻炼学生思维能力,对于理工科学生而言,思维能力的培养是相当重要的。在学生的思维能力得到初步培养后,可以引入 MATLAB 软件,利用软件的强大功能,去完成复杂的数学计算及图形的绘制,从而让学生有更多的精力深入理解波特图与系统性能的关系。学习 MATLAB 软件的根本目的是简化计算和绘图,在随机信号分析的教学过程中只是要学会这一软件工具的使用方法,必须以够用为度,不能让学生陷入纷繁复杂的软件功能学习中。

3 教学实践改革

为了提高学生应用所学知识的能力以及工程素质,在汲取先进的实验教学理念和思想,将理论教学和实验教学有机结合,对实验教学逐步进行改革与实践,其目标是为了训练、培养学生创新能力。随机信号分析是一门数学知识运用较多的专业基础课程,在教学中,如何用一般工程技术人员易于接受的方法和语言介绍抽象的数学概念,既深入浅出,又不失数学上的严密性,使学生系统地掌握对随机信号理解的基本方法和分析的基本手段,并且在熟悉基本理论后能迅速地解决实际问题教学成败的关键,而实践性教学环节是理论联系实际的桥梁。

实践性教学内容应围绕随机信号的产生、随机信号的特征分析、随机信号通过系统分析及随机信号的处理等方面来开展,为此可以考虑从以下几个方面设计实践性教学内容:

(1) 随机信号的模拟

通过学习随机信号模拟的基本方法,模拟产生各种分布的随机信号。以高斯的噪声作为基本内容,而相关噪声和非高斯噪声的仿真作为扩展内容,可作为教学实验演示和部分学生小课题研究内容。通过本实验使学生进一步加深对随机信号基本概念的理解,这也是开展后续实验项目的基础。

(2) 随机信号的特征估计

随机信号的统计描述包括概率分布和数字特征,是该课程学习的重点,也是学生理解区分确定性信号和随机信号的难点。这方面的实践性教学可以围绕均值估计、方差估计、相关函数估计、功率谱估计和概率密度估计开展。功率谱估计既有经典的方法,又有现代谱估计方法,通过该项教学内容,使学生了解随机信号处理的基本内容,并且有机会接触学科前沿知识。

(3) 随机信号通过系统分析

对于线性系统的分析,其基本内容是信号与线性系统的时域与频域分析方法扩展到随机信号的情形,该项实验内容延续前二项实验,模拟产生一定统计特性的随机信号,通过线性系统后,估计输出信号的特征参数以及估计输出过程的概率密度,重点实验宽带

噪声通过窄带系统输出的概率密度,调整系统的带宽,观测输出概率密度的变化。宽带噪声通过窄带系统输出逐步逼近正态分布,这是一个非常重要的概念,通过实验,加深对这一概念的理解。

4 结束语

总之,由于随机信号分析课程的理论性较强,教师在教学过程中要融入多种教学手段,使抽象的系统理论形象化,要通过教学手段的改进,培养学生的工程意识和创新能力。

References (参考文献)

- [1] Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky. SIGNALS (SYSTEMS)(SECOND EDITION)[M].1999.
- [2] Daniel Battu, Jacques Dondoux, Télécommunications: Principes, infrastructures et services[M].Dunod
- [3] Michael Keating, Pierre Bricaud. Reuse Methodology Manual for System-on-a-Chip Designs[M], Third Edition, Kluwer Academic Publishers, 2002, 20-24.