

# “随机过程及应用”创新性教学的几点思考

修建娟<sup>1</sup>, 柴勇<sup>1</sup>, 关键<sup>2</sup>, 崔亚奇<sup>1</sup>

(海军航空大学 1. 信息融合研究所; 2. 电子信息工程系, 山东 烟台 264001)

**摘要:** “随机过程及应用”是研究生开展后续课题研究和学位论文相关工作的理论基础, 该课程是学员由基础课程转入专业课程学习的一个非常重要的桥梁纽带, 起到了承上启下的作用。如何通过创新性教学提高研究生专业基础课“随机过程及应用”的授课效果是一个非常值得思考和深入探索的问题, 论文从“课程特点与面临的问题”、“现有教学方法的反思”和“改进举措”三个方面对该问题进行了分析, 并从“着眼需求, 优化课程体系结构”、“提炼内容, 优化课程授课方式”和“教研结合, 全面提升教学成效”三个方面给出了相关建议。

**关键词:** 随机过程; 研究生; 创新性教学

**中图分类号:** G642      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1672-8874 (2017) 03-0112-04

## Some Thoughts on the Innovative Teaching of Stochastic Processes and Its Applications

XIU Jian-juan<sup>1</sup>, CHAI Yong<sup>1</sup>, GUAN Jian<sup>2</sup>, CUI Ya-qi<sup>1</sup>

(1. *Research Institute of Information Fusion*, 2. *Department of Electronic and Information Engineering, Naval Aviation University, Yantai 264001, China*)

**Abstract:** “Stochastic process and its application” is the theoretical basis for the research and related work of the graduate students, which is a very important bridge link between the students’ basic courses and the professional courses. How to improve the effectiveness of “stochastic process and its application” through innovative teaching is a question worthy of thinking and exploring, which are analyzed in this paper from three aspects as follows: the characteristics and problems of the course, the reflection of the existing teaching methods and the improvement measures. Three suggestions are given, i. e. “Optimizing the curriculum architecture based on requirements”, “Refine the curricula by optimizing the content” and “Combine teaching and research to improve the Innovation”.

**Key words:** stochastic processes; graduate student; innovative teaching

### 一、引言

“随机过程及应用”研究的是随“时间”变化的“动态”的随机现象, 这些随机现象在相同试

验条件下不能够重复实现, 但在大量重复试验中却呈现出某种规律性<sup>[1-2]</sup>。“随机过程及应用”就是要透过随机现象表面的偶然性找出其内在的规律性并加以研究<sup>[3-4]</sup>, “随机过程及应用”的经典理论是雷达目标检测与跟踪、通信、自动控制、

收稿日期: 2017-04-25

基金项目: 国家自然科学基金重大研究计划 (91538201)

作者简介: 修建娟 (1971-), 女, 山东蓬莱人。海军航空大学信息融合研究所教授, 博士, 主要从事信号处理方面的教学和科研工作。

图像处理等领域的研究基础<sup>[5-6]</sup>,该课程对于电子信息类相关专业研究生学员由基础课程转入专业课程的学习起到了承上启下的作用<sup>[7-8]</sup>,是一门非常重要的专业基础课程。

“随机过程及应用”课程由于具有概念多、理论性强、内容抽象等特点,致使在实际教学中往往会出现这样或那样的问题<sup>[9]</sup>,例如:

(1) 如何在有限的课时内让学员获取更多的知识与信息?

(2) 如何根据教学内容与要求科学有效地组织教学活动?

(3) 如何将数学性较强的课程更好地和科研相结合?

对这些问题和现有教学方法进行反思和思考,并给出相应的改进措施,是我们每一位授课教员都应该时刻进行深思和研究的。下面将从“课程特点与面临的问题”、“现有教学方法的反思”和“改进举措”三个方面对这些问题进行探讨和分析。

## 二、课程特点与面临的问题

“随机过程及应用”是国内许多高校电子信息类专业研究生的一门重要的专业基础课,该课程具有如下特点:

### 1. 基础性和理论性强

该课程内容具有基础理论性强、经典内容分量重、抽象难懂等特点,如何根据新的教学内容与要求科学地组织教学活动,同时提高学员的学习兴趣,是摆在每一位教员面前的艰巨任务;

### 2. 数学功底要求高

该课程以概率论为基础的,通常被视为概率论的动态部分,具有数学理论性强和对学员的数学功底要求较高等特点;

### 3. 科研应用体现弱

该课程的基本理论和方法是学员从事信息处理相关研究工作所需要的基本手段,但该课程不像专业课一样,学到的知识能够直接用在科研课题中解决实际问题,其相关理论直接科研应用体现不明显。

“随机过程及应用”的上述特点导致该课程在

授课和学习过程中存在以下问题:

(1) 由于该课程具有基础理论性强、经典内容抽象等特点,而学员对抽象的理论难以形成具体的认识,使得学习难度增加,导致学员学习积极性不高;

(2) 数学推导较多,部分学员对以前的数学基础知识遗忘较多,因而在学习过程中无法对所学知识很好地融会贯通,觉得这门课很难学;

(3) 由于科研直接应用体现弱,部分学员觉得这门课没有用,还那么难,不够重视,导致教学和学习效果不理想。

## 三、现有教学方法的反思

针对“随机过程及应用”课程特点和面临的问题,这里从三个不同角度对传统教学模式中存在的问题进行了反思:

### 1. 授课以“教员”为主,缺乏“学员”元素

由于受到传统教学模式的影响,多年来“随机过程及应用”课程无论在教学内容还是教学方式上,比较注重教学的理论性和系统性,教学中多以教员讲授为主,学员只是被动接受,学员的学习主体地位得不到充分体现。在课程学习过程中学员主动参与的少,教员也就无的放矢,只能按以前的经验和重点讲解,同时《随机过程及应用》又是较难学的课程之一,在教员讲、学员听,教员写、学员记的单一模式下,就很难达到预期的教学效果和目的。

### 2. 学习以“理解”为主,缺乏“思考”元素

韩愈在《师说》中曾指出“师者传道授业解惑也”,大学层次的学员他们都有自身为人处事的道理和准则,此时的学习更多地体现在授业和解惑上,但现在高等教育大众化,一方面使许多学员虽然进入了大学,但并未养成良好的学习习惯和学习能力,基础知识薄弱;另一方面也出现万人争过独木桥后的松懈,再加上复杂的外部环境,使得很多学员变得浮躁、功利、急于求成,只注重结果不注重过程,学员的学习很多是体现在“听懂”和“明白”的层次上,主动思考和有疑惑的学员越来越少。

### 3. 培养以“继承”为主, 缺乏“创新”元素

“随机过程及应用”课程在教学形式上, 往往比较重视基础理论、定理等的证明, 而实践能力的培养等占的比重相对较少, 只注重读书、做题、考试, 即注重的是继承, 缺乏创新能力的培育和综合应用能力的训练, 导致学员面对具体应用问题无从下手。

## 四、改进举措

### (一) 着眼需求, 优化课程体系结构

“随机过程及应用”课程是一门抽象性很强、难度很大的课程, 该课程在授课过程中很难营造积极有趣、引人入胜的课堂氛围, 再加上有些学员在对难点问题的处理上不是“知难而进”, 而是“知难而退”, 为了激发学员的学习兴趣就必须结合学员的研究方向, 着眼需求构建课程的体系结构, 例如如果选修的学员后续从事的是信号检测方面的研究工作, 此时可针对性的加强随机信号通过线性/非线性系统、窄带随机过程等相关理论和具体应用的分析讨论; 如果学员后续的研究方向是目标跟踪, 此时可适当加强高斯过程、估值理论、马尔可夫链等相关内容的讲解和探讨。“随机过程及应用”需要重点教给学员分析问题和解决问题的思路, 而不是某个具体问题的解法, 这样学员才能触类旁通, 不会出现换了个问题就不知怎样下手等现象。

### (二) 提炼内容, 优化课程授课方式

“随机过程及应用”的课程内容繁多、理论抽象, 为了使学员在有限的课时内获取更多的知识与信息, 该课程在授课过程中应紧扣基本概念, 在循序渐进引导学员了解随机过程基本特性的基础上, 通过构建概念地图, 使学员了解相关知识之间的关系, 例如图1给出了“随机过程及应用”课程内容之间的逻辑关系, 图2给出了随机过程相关概念之间的关系, 通过这些概念地图, 学员可以非常直观的了解各个知识点之间的关系, 在此基础上再通过深挖物理内涵, 掌握基本特性的物理意义和分析方法, 然后通过理论联系实际加深理解。

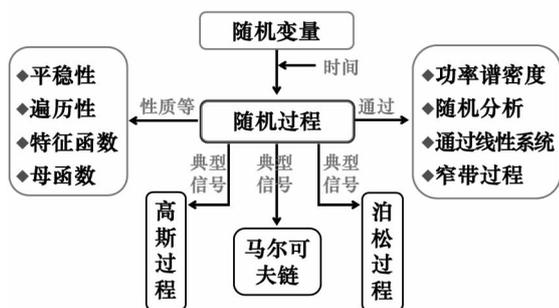


图1 课程内容逻辑关系图

“随机过程及应用”在提炼内容的同时还必须优化授课方法, 该课程可通过走下讲台到学员中授课给周围的学员以无形的压力, 这样无论是主动还是被动, 大部分学员都会积极进行思考, 以应对随时可能出现的眼神交流或提问。当学员进行思考了, 学员积极参与课程学习的主动性和积极性也就有了, 自然也能跟上教员的思路。

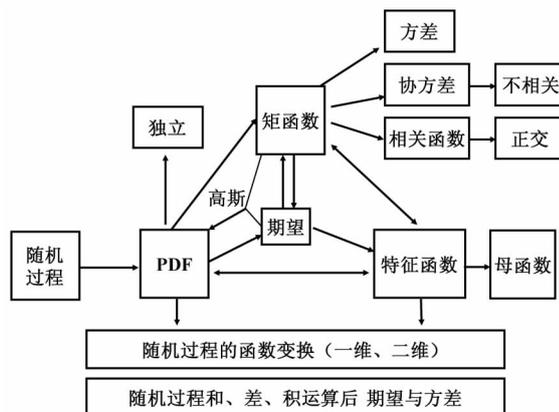


图2 课程相关知识点关系图

### (三) 教研结合, 全面提升教学成效

“随机过程及应用”在授课过程中可选用难易相当、繁简相宜的应用实例进行教学, 通过实例充分调动学员学习的积极性, 缩小理论教学与实践的差距, 在此基础上, 鼓励学员独立思考, 通过实例分析提高学员的创新能力以及分析解决问题的能力, 能运用所学知识解决工程中的实际问题。比如机动目标跟踪中常用的交互多模型(IMM)算法其理论基础就是马尔可夫链, 该算法将马尔可夫链中状态概率和不同状态之间的转移概率转化为不同滤波器发挥作用的概率和滤波器之间的转移概率, 如图3所示。交互多模型算法通过多个滤波模型之间的交互作用解决不同目标机动段滤波器模型匹配问题, 最终达到自适应跟踪

机动目标的目的。通过这些实例的分析讲解不仅帮助学员加深对基础知识的理解, 而且还掌握了如何应用相关随机过程知识对实际问题进行分析提供解决方案, 通过教学和科研的结合来全面提升教学效果。

做到实现学员为主体, 教员为主导, 在提高教员的教学水平和教学效果的同时, 注重学员创新能力的培养, 增强学员分析问题和解决问题的能力, 最终达到使学员学到的知识能融会贯通、灵活运用之目的。

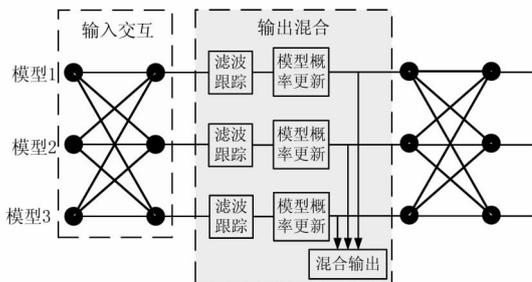


图3 马尔可夫链应用举例

### 参考文献:

- [1] 周荫清. 随机过程理论[M]. 3版. 北京: 电子工业出版社, 2013: 43 - 60.
- [2] 陈家清, 赵华玲. 随机过程基础[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2014: 30 - 52.
- [3] 刘次华. 随机过程[M]. 5版. 武汉: 华中科技大学出版社, 2014: 14 - 23.
- [4] 张卓奎, 陈慧婵. 随机过程及其应用[M]. 2版. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2012: 140 - 188.
- [5] Papoulis A, Pillai S U. 概率、随机变量与随机过程[M]. 4版. 保铮, 冯大政, 水鹏朗, 译. 西安: 西安交通大学出版社, 2012: 470 - 507.
- [6] 薛冬梅. 《随机过程》教学改革研究与实践初探[J]. 吉林化工学院学报, 2010(6): 54 - 56.
- [7] 谭英平. “应用随机过程”教学方法的探讨[J]. 中国大学教学, 2011(4): 47 - 49.
- [8] 陈建华, 李海燕, 张榆锋, 等. “随机过程”精品课程建设与教学改革探索[J]. 中国科技信息, 2010(18): 283 - 284.
- [9] 苏春花. 基于创新理念的《随机过程》课程教学方法[J]. 教育教学论坛, 2015(5): 181 - 183.

## 五、结语

“随机过程及应用”课程具有内容繁多、抽象难懂、直接科研应用背景不明显等特点, 该课程利用传统的手段、方式进行教学, 很难达到预期的教学目标和理想的教学成果。因而, 该课程必须与时俱进, 针对每一期学员和不同章节内容特点, 依据现代教育理念进行创新性教学, 针对每一专题内容先进行理论部分的介绍、分析, 然后再结合一些实际例子分析解决思路和具体注意事项, 在注重理论学习的同时更应贯彻理论联系实际的原则, 强调学员思考在前, 教员讲解在后, 学员探究在前, 教员总结归纳在后, 真正意义上

(责任编辑: 陈 勇)