《应用随机过程》教学大纲

《Applied Stochastic Process》 Course Outline

课程编号：152062B

课程类型：专业选修课

总 学 时：32 讲课学时：32 实验（上机）学时：0

学　　分：2

适用对象：金融学（数据与计量分析）

先修课程：数学分析I, 数学分析II, 线性代数，概率论与数理统计

**一、教学目标**

应用随机过程这门课程有如下教学目标：

目标1: 向学生介绍随机过程的基础知识，尤其是在金融学和经济学中有重要应用的那部分内容。

目标2: 提高学生的抽象思维和符号运算能力。

目标3: 培养学生把实际问题抽象为理论模型，再把理论结果结合实际情况进行解释的能力

目标4: 教导学生如何使用蒙特卡洛模拟解决实际问题。

本课程后为学生继续学习和随机过程有关的金融和经济课程（比如金融工程）打下了坚实的专业基础。本课程将培养学生艰苦奋斗的精神，引导学生树立正确的价值观，增强学生的爱国情怀。

**二、**教学内容及其与毕业要求的对应关系

随机过程属于数学中较难理解的概念，所以本课程强调培养学生对本学科的直觉理解。本课程重点讲解随机过程中的最基本要素：马尔科夫链，泊松过程，和布朗运动。尽量做到让学生对这些最重要的概念有全面深刻的了解，从而能举一反三学习更广泛深入的知识。

本课程试图在理论和应用之间达成一种平衡，将讲述大量例子来与理论相结合。本课程强调计算机模拟，统计软件R的基本用法会在课程开始阶段介绍给学生，并在课程的学习过程中经常使用。

教学中，鼓励学生课前预习，课上安排课堂讨论，提高学生的课堂参与积极性，以便学生能够深入理解知识要点；课后让学生完成作业并对部分习题进行课堂讲解。

本课程从如下方面促进了毕业要求的实现。随机过程属于数学的一个分支，传授的过程可以促进“学生具有扎实的数学基础”；本课程为全英文授课，且作业也为英文，可以帮助学生实现要求中的“熟练掌握英语尤其是金融和经济常用英文表达”；课程中使用R软件进行蒙特卡洛模拟，可以提高学生“使用统计软件分析金融和经济数据的能力”；另外，本课程培养学生把实际问题抽象为理论模型，再把理论结果结合实际情况进行解释的能力，可以使“学生具备较强的创新意识，善于将理论与实际相结合”。

授课老师应根据学生的能力适当调节课程进度和内容。在授课中要及时与学生交流并发现学生知识结构中的薄弱点有针对性的进行讲解。

**三、各教学环节学时分配**

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 1 | 回顾和绪论 | 6 |  |  | 6 |
| 2 | 马尔科夫链 | 9 |  |  | 9 |
| 3 | 泊松过程 | 6 |  |  | 6 |
| 4 | 布朗运动 | 6 |  |  | 6 |
| 5 | 随机微积分初步 | 5 |  |  | 5 |
| **合计** |  | 32 |  |  | 32 |

**四、教学内容**

1. **回顾和绪论**
2. 简介
3. 概率
4. 随机变量
5. 随机过程
6. R语言初步
7. 蒙特卡洛模拟

教学重点、难点：随机过程的概念, 蒙特卡洛模拟

课程的考核要求：无

**第二章 马尔科夫链**

1. 简介
2. 转移概率
3. 恰普曼-柯尔莫哥洛夫方程
4. 极限概率和状态分类
5. 马尔科夫链的模拟
6. 马尔科夫链和艰苦奋斗的精神

教学重点、难点：恰普曼-柯尔莫哥洛夫方程，极限概率，状态分类，马尔科夫链和艰苦奋斗的精神

课程的考核要求：掌握恰普曼-柯尔莫哥洛夫方程，状态分类和如何求极限概率

**第三章 泊松过程**

第一节 泊松过程的两个等价定义

第二节 到达时间的条件分布

第三节 抽取和叠加

第四节 复合泊松过程

第五节 泊松过程的模拟

教学重点、难点：泊松过程的两个定义，到达时间的性质

课程的考核要求：掌握泊松过程的定义和到达时间的性质，理解抽取和叠加， 以及复合泊松过程

**第四章 布朗运动**

第一节 标准布朗运动的定义

第二节 从随机漫步到布朗运动

第三节 标准布朗运动的变换

第四节 基于标准布朗运动的随机过程

第五节 布莱克-斯科尔斯公式

第六节 鞅

第七节 布朗运动的模拟

教学重点、难点：标准布朗运动的定义和变换，基于布朗运动的随机过程，鞅

课程的考核要求：掌握布朗运动的定义，变换，和基于布朗运动的随机过程，理解鞅的定义和性质

**第五章 随机微积分初步**

第一节 简介

第二节 伊藤积分

第三节 伊藤引理

第四节 随机微分方程

第五节 伊藤过程的模拟

教学重点、难点：伊藤积分，伊藤引理

课程的考核要求：掌握伊藤积分和伊藤引理, 了解随机微分方程的概念和例子

**五、**考核方式、成绩评定

课程的考核方式及其所占权重建议如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 出勤 | 10% |
| 作业 | 20% |
| 闭卷考试或论文 | 70% |

在上述考核方式中，作业来自于课本中的理论和实践习题；闭卷考试或论文考查理论知识和解决应用题的能力。

**六、**主要参考书及其他内容

[1] 罗斯(Sheldon M. Ross), 《应用随机过程 概率模型导论(英文版 第11版)》, 人民邮电出版社(北京)，2016年3月

[2] Robert P. Dobrow, 《Introduction to Stochastic Processes with R》, John Wiley & Sons, Inc.(New Jersey), March, 2016

执笔人: 许文

教研室主任：

系教学主任审核签名：