

# 随机过程理论及应用（中英文 0600006）

一、课程代码：0600006

课内学时：48 学分：3

二、适用专业：控制科学与工程、控制工程

三、先修课程：线性代数、微积分、概率论

四、教学目标

随机过程理论及应用是自动控制专业研究生所必修的一门基础课程，该课程覆盖了概率论和随机过程的基本知识，包括泊松过程、马尔可夫链、鞅和布朗运动等。在这门课程中，我们旨在讲授随机过程的一些基本理论，并扩展到其在控制、通信、经济和金融等领域的一些应用。通过学习这门课程可以让学生学会以概率的方式来思考问题、看待问题和解决问题。

五、教学方式

课堂讲授、课堂讨论、论文分析

六、主要内容及学时分配

- |                           |      |
|---------------------------|------|
| 1. 预备知识                   | 8 学时 |
| 1.1 概率的公理化定义              |      |
| 1.2 随机变量与数字特征             |      |
| 1.3 矩母函数与特征函数             |      |
| 1.4 条件数学期望                |      |
| 1.5 随机过程的基本概念             |      |
| 1.6 随机过程的有限维分布和数字特征       |      |
| 1.7 随机过程的分类               |      |
| 2. 二阶矩过程与均分分析             | 4 学时 |
| 2.1 基本概念                  |      |
| 2.2H 空间与均方分析              |      |
| 2.3 宽平稳过程的概念和基本性质         |      |
| 3. 泊松过程                   | 6 学时 |
| 3.1 定义                    |      |
| 3.2 与泊松过程相关的若干分布          |      |
| 3.3 泊松过程的推广               |      |
| 3.4 泊松过程的应用               |      |
| 4. 离散时间马尔可夫过程             | 8 学时 |
| 4.1 定义                    |      |
| 4.2 转移概率矩阵                |      |
| 4.3Chapman-Kolmogorov 方程  |      |
| 4.4 状态的分类与状态空间分解          |      |
| 4.5 平稳分布                  |      |
| 4.6 离散参数马尔可夫链的随机模拟与蒙特卡罗方法 |      |
| 4.7 应用                    |      |
| 5. 连续时间马尔可夫过程             | 6 学时 |
| 5.1 定义与基本概念               |      |
| 5.2 转移概率矩阵                |      |
| 5.3Kolmogorov 微分方程        |      |
| 5.4 强马尔可夫性与嵌入马尔可夫链        |      |

5.5 连续马尔可夫过程的随机模拟	
5.6 应用	
6. 鞅	6 学时
6.1 基本概念	
6.2 上(下)鞅及分解定理	
6.3 停时和停时定理	
6.4 鞅收敛定理	
6.5 连续参数鞅	
7. 布朗运动	6 学时
7.1 定义	
7.2 布朗运动的性质	
7.3 最大值与首中时	
7.4 布朗运动的变形与推广	
8. 伊藤过程	4 学时
8.1 伊藤积分	
8.2 伊藤公式	
8.3 伊藤微分	
8.4 应用实例	
七、考核与成绩评定：	
成绩以百分制衡量。	
成绩评定依据：课堂成绩 10%，课后作业 20%，考试 70%。	
注释：期末，中国学生采取期末考试制，留学生可选择期末考试或提交学术报告两种形式。	
八、参考书及学生必读参考资料：	
1. 闫莉萍，夏元清，杨毅. 随机过程理论及其在自动控制中的应用[M]. 北京:国防工业出版社, 2012.	
2. Sheldon M. Rose. Stochastic Processes (Second Edition) [M]. John Wiley & Sons Inc., 1996.	
3. 龚光鲁，钱敏平. 应用随机过程[M]. 北京：清华大学出版社，2007.	
4. 林元烈. 应用随机过程[M]. 北京：清华大学出版社，2002.	
九、大纲撰写人：夏元清，闫莉萍，戴荔	