

中国海洋大学本科生课程大纲

课程名称	随机过程 (Stochastic Process)	课程代码	075123101225
课程属性	专业知识	课时/学分	48/3
课程性质	选修	实践学时	
责任教师	李文娟	课外学时	96

课程属性：公共基础/通识教育/学科基础/专业知识/工作技能，**课程性质：**必修、选修

一、课程介绍

1. 课程描述：

随机过程是现代概率论的一个重要课题，它主要研究和探讨客观世界中随机演变过程的规律性，是在自然科学、工程科学及社会科学各领域研究随机现象的重要工具，目前已广泛应用于天气预报、统计物理、运筹决策、经济数学、人口理论、可靠性等很多领域。本课程针对高年级数学类专业学生开设，课程包括随机过程的若干基本内容：泊松过程、马尔科夫过程、平稳过程、布朗运动、随机微分方程和鞅论等。通过本课程的学习，使学生了解随机过程的基本概念、基本理论和方法，初步具有运用随机过程知识分析解决实际问题的能力。

2. 设计思路：

本课程为高年级数学类专业开始，是对一连串随机事件间动态关系的定量描述。它是在自然科学、工程科学、社会科学各领域研究随机现象的有力工具。它的基本理论和方法是数学及概率统计专业所须具备的技能。课程内容包括：泊松过程、Markov 过程、平稳过程、布朗运动和鞅过程。

泊松过程是一类较为简单的时间连续状态离散的随机过程，它在服务系统和可靠性理论等领域有广泛的应用，是随机建模的重要基石，也是学习随机过程理论的重要直观背景。本课程先介绍泊松过程定义及其应用。Markov 链是过程给定当前信息的条件下，将来和过去独立的具有 Markov 性质的一类过程，它是独立随机变量序列的最直接的推广，常用来建模排队理论和统计学中的建模。平稳过程是主要统计性质不随时间推移而改变的一类过程，在实际中是大量存在的，在自动控制、信息论中均有应用，也是时间序列分析的一个使用工具。布朗运动是被分子撞击的悬浮微粒做无规则运动的现象，爱因斯坦给了物理解释，维纳给出了数学公式，布朗运动是随机微分方程的基础。

最后一部分内容，鞅是一类特殊的随机过程，起源于对公平赌博过程的数学描述，鞅性质表达了在许多问题中都会发生的一种关系，因此是理论和应用的一类基本工具，目前在决策和控制模型中有重要应用。

3. 课程与其他课程的关系：

先修课程：高等代数、数学分析、概率论、实变函数；

并行课程：数理统计、多元统计分析等；

后置课程：《测度论》、《时间序列分析》。

本课程与这两门课程等构成了随机过程系列课程群，内容和要求各有侧重、联系密切。

二、课程目标

本课程目标为学生掌握随机过程的概念、基本理论、内容和基本方法，了解随机过程的重要应用。到课程结束时，学生应能：

- (1) 较好的理解随机数学的思想，掌握常见的随机过程，如泊松过程，Markov 过程，平稳过程，布朗运动。
- (2) 提高学生的数学素质，初步具有运用随机过程知识分析解决实际问题的能力。

三、学习要求

要完成所有的课程任务，学生必须：

- (1) 按时上课，上课认真听讲，积极参与课堂讨论、随堂练习和测试。本课程课堂表现和出勤率是成绩考核的组成部分。
- (2) 按时完成常规练习作业。这些作业要求学生按书面形式提交，只有按时提交作业，才能掌握课程所要求的内容。延期提交作业需要提前得到任课教师的许可。
- (3) 完成教师布置的阅读文献和背案例分析等作业，其中部分内容要求以小组合作形式完成。这些作业能加深对课程内容的理解、促进同学间的相互学习、并能引导对某些问题和理论的更深入探讨。

四、参考教材与主要参考书

1、选用教材：

《随机过程》（第3版），方兆本 缪柏其 编著，
科学出版社，2011年。

2、主要参考书：

- [1] 《应用随机过程》Ross 著，龚光鲁译，2011，人民邮电出版社。

[2] 《随机过程》，Ross 著，何声武等译，中国统计出版社，1997；

[3] 《随机过程》，何书元，北京大学出版社，2008。

五、进度安排

序号	专题	主题	计划课时	主要内容概述	实践实验内容
0	概率论基础知识概述	概率论重要内容概述	4	重点讲述概率定义、数学期望	
1	引论	什么是随机过程?	2	随机过程的定义及数字特征	
2	泊松过程	泊松过程的定义	2	泊松过程的两个等价定义	
		与泊松过程相联系的若干分布	2	与泊松过程联系的指数分布，伽马分布，均匀分布等；	
		泊松过程相联系的推广	4	泊松过程的汇合和分流；非齐次泊松过程，标值泊松过程，复合泊松过程，更新过程等	
		泊松过程总结	2	内容总结，习题讲解	泊松过程的实际例子
3	Markov 过程	Markov 链的定义和例子	4	Markov 链定义，转移概率，常见例子，C-K 方程，	
		Markov 链的状态分布	4	互达，周期，常返，瞬过	
		Markov 链的极限定理及平稳分布	4	极限定理，平稳分布	
		分支过程	2	介绍分支过程	
		连续时间 Markov 链；生灭过程	4	连续时间 Markov 链的定义，纯生过程，生灭过程 Kolmogorov 微分方程	
		Markov 链的总结	2	内容总结，习题讲解	Markov 链的实际例子

4	平稳过程	平稳过程的定义和例子	2	平稳过程的定义, 判断平稳性	
		遍历性定理	2	遍历性定理	
		平稳过程的协方差函数和功率谱密度	4	求平稳过程的协方差函数和功率谱密度	
		平稳过程的预报	4	AR 模型, MA 模型	
		平稳过程的总结	2	内容总结, 习题讲解	平稳过程的例子
5	布朗运动	布朗运动的定义及性质	4	布朗运动的定义及性质	
		随机积分, 随机微分方程, 布朗运动应用	2	随机积分, 随机微分方程, 伊藤公式	
6	鞅过程及其性质	条件期望及其性质	2	条件期望定义, 性质, 平滑性	
		鞅和鞅差过程的定义和例子, 性质	4	鞅, 鞅差, 例子	
		下(上)鞅及其初等性质	2	下鞅, 例子, 性质	

六、成绩评定

(一) 考核方式 A : A. 闭卷考试 B. 开卷考试 C. 论文 D. 考查 E. 其他

(二) 成绩综合评分体系:

成绩综合评分体系	比例%
1. 课下作业、课堂讨论及平常表现	20
2. 平时测验成绩	0
3. 期末考试成绩	80
总计	100

1) 作业的评分标准

作业的评分标准	得分
严格按照作业要求并及时完成, 基本概念清晰, 解决问题的方案正确、合理, 能提出不同的解决问题方案。	90-100 分
基本按照作业要求并及时完成, 基本概念基本清晰, 解决问题的方案基本正确、基本合理。	70-80 分
不能按照作业要求, 未按时完成, 基本概念不清晰, 解决问题的方案基本不正确、基本不合理。	40-60 分
不能按照作业要求, 未按时完成, 基本概念不清晰, 不能制定正确和合理解决问题的方案。	0-30 分

2) 课堂练习、随堂测试、小组讨论、出勤率评分标准

课堂练习、随堂测试、出勤率评分标准	得分
资料的查阅、知识熟练运用, 积极参与讨论、能阐明自己的观点和想法, 能与其他同学合作、交流, 共同解决问题, 按时出勤。	90-100 分
基本做到资料的查阅、知识的运用, 能参与讨论、能阐明自己的观点和想法, 能与其他其他同学合作、交流, 共同解决问题, 按时出勤。	70-80 分
做到一些资料的查阅和知识的运用, 参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法, 与其他同学合作、交流, 共同解决问题的能力态度一般, 出勤率一般。	40-60 分
不能做到资料的查阅和知识的运用, 不积极参与讨论, 不能与其他同学合作、交流, 共同解决问题, 不能按时出勤。	0-30 分

七、学术诚信

学习成果不能造假, 如考试作弊、盗取他人学习成果、一份报告用于不同的课程等, 均属造假行为。他人的想法、说法和意见如不注明出处按盗用论处。本课程如有发现上述不良行为, 将按学校有关规定取消本课程的学习成绩。

八、大纲审核

教学院长:

院学术委员会签章: