

宁波大学研究生课程教学大纲

一、课程基本信息

课程中文名称	随机控制	课程编号			
课程英文名称	Stochastic Controls	总学时	51	学分	3
开课学院	数学与统计学院	开课学期	☒ 春季	☐ 秋季	☐ 全年
课程负责人	王伟	教学团队成员	徐松		
适用学科/专业	数学	授课语言	☒ 中文	☐ 全英文	☐ 双语
适用学生	☐ 学术学位博士 ☐ 学术学位直博生 ☒ 学术学位直博生（留学生） ☐ 学术学位硕士 ☐ 专业学位硕士 ☐ 学术学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（非全日制）				
课程类别	☐ 公共学位课 ☐ 专业学位课 ☐ 公共选修课 ☒ 专业选修课 ☐ 专业补修课 ☐ 必修培养环节 ☐ 其他_____				
主要教学方式 (可多选)	☒ 讲授 ☐ 讨论 ☐ 专题讲座 ☐ 文献研读 ☐ 专题研讨 ☐ 案例分析 ☐ 实验（含上机） ☐ 自学 ☐ 其他__				
考核方式	☐ 考试 ☒ 考查				

二、课程中文简介

《随机控制》课程以课堂讲授为主，主要介绍最优控制存在性，最大值原理、随机 Hamilton 系统以及他们之间的关系；HJB 方程；随机线性二次最优控制及随机 Riccati 方程。

三、课程英文简介

This course is mainly taught in class. It mainly introduces the existence of optimal control, maximum principle, stochastic Hamilton system and their relationship; HJB equation; stochastic linear quadratic optimal control and stochastic Riccati equation.

四、教学目标

通过本课程的学习，使得研究生熟练掌握随机控制的基本概念、原理与方法，了解最大值原理、随机 Hamilton 系统和 HJB 方程。

五、教学内容、基本要求及学时分配

1.各章节主要内容

第一章：随机分析基础

主要内容：概率论基础，随机过程基础，停时，鞅，Itô积分，随机微分方程。

重点：鞅，随机微分方程。

难点：随机微分方程解的存在性、唯一性。

第二章：随机最优控制问题

主要内容：随机控制问题描述，最优控制存在性，最优控制可达集。

重点：最优控制存在性。

难点：最优控制可达集。

课程思政融合点：在讲授这部分内容的时候，告诫学生未来在从事工作时，要控制住自己的欲望，要具有职业道德和法律意识。

第三章：最大值原理和随机 Hamilton 系统

主要内容：随机最大值原理，充分性和最优性条件，带有状态限制的最优控制。

重点：随机最大值原理。

难点：带有状态限制的最优控制。

课程思政融合点：讲授控制论领域的“复旦帮”，以及我国复旦大学一批在随机控制领域做出了贡献的数学家，引导学生以前辈为榜样，投身基础科学研究。

第四章：动态规划和 HJB 方程

主要内容：随机最优性准则和 HJB 方程，值函数的性质，粘性解。

重点：随机最优性准则和 HJB 方程。

难点：粘性解。

第五章：线性二次最优控制问题

主要内容：随机线性二次最优控制问题，随机 Riccati 方程，随机 Riccati 方程的全局可解性，均值方差最优投资问题。

重点：随机线性二次最优控制问题，随机 Riccati 方程。

难点：随机 Riccati 方程的全局可解性。

课程思政融合点：在讲授随机线性二次最优控制问题时，引导学生了解我国科学院彭实戈院士在金融数学领域中取得的成就和重要意义，从而真正理解十八大提出“加快建设创新型国家”战略方针的重要性，引导学生瞄准世界科技前沿，以杰出的前辈为榜样，树立投身科学研究和技术创新的远大理想。

2.学时分配表

章节	标题	教学内容	学时分配				备注
			理论	实验	讨论	其他	
1	随机分析基础	概率论基础，随机过程基础，停时，鞅，Ito 积分，随机微分方程	8				
2	随机最优控制问题	随机控制问题描述，最优控制存在性，最优控制可达集	10		1		
3	最大值原理和随机 Hamilton 系统	随机最大值原理，充分性和最优性条件，带有状态限制的最优控制	10		1		
4	动态规划和 HJB 方程	随机最优性准则和 HJB 方程，值函数的性质，粘性解	10		1		
5	线性二次最优控制问题	随机线性二次最优控制问题，随机 Riccati 方程，随机 Riccati 方程的全局可解性，均值方差最优投资问题	10				
小计			48		3		

六、考核方式及成绩评定方法

- 1. 考核方式：该课程考试方式为闭卷。
- 2. 成绩评定：该课程采用形成性评价与终结性评价相结合的评价方法，学期总评成绩使用百分制评定，由两部分构成：平时成绩，占比 50%；期末考试成绩，占比 50%。
- 3. 考核标准及要求：期末成绩标准以试卷卷面分成绩为依据，平时成绩的考核项目主要包括课程思政实践（占 5%）、课后作业、出勤、课堂互动等等。

七、本课程创新点（内容、方法等）

理论与应用相结合。

八、教材及主要参考书目、文献与资料

教材至少 1 本，参考书目至少 3 本

类别	教材名称	编者	出版社	版次	出版时间
教材	Stochastic Controls: Hamiltonian Systems and HJB Equations	JiongminYong, Xunyu Zhou	Springer	第 1 版	2012
参考书	非线性随机动力系统与控制	朱位秋	科学出版社	第 1 版	2003
	随机过程与控制	郭亚才	清华大学出版社	第 1 版	2017
	保险精算中的随机最优控制问题	毕俊娜	科学出版社	第 1 版	2019

课程负责人（签名）：

日期：

学位点负责人（签名）：

日期：

所在学院主管领导（签名）（公章）：

日期：