

《概率论与数理统计 I》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	理论课				
课程编码	7029501	总学时	48 学时	学分	3 学分
课程名称	概率论与数理统计 I				
课程英文名称	Probability and Mathematical Statistics I				
适用专业	理工、经管等非统计专业				
先修课程	(7030701) 高等数学 I、(7101201) 线性代数 I				
开课部门	理学院统计学系				

二、课程性质与目标

本课程为高等院校理工、经管等非统计专业四年制本科生的专业基础必修课。为学生进一步学习相关专业课程奠定良好的概率统计基础，让学生熟悉概率论与数理统计的基本概念，掌握处理随机现象的基本原理和方法，锻炼学生的逻辑思维能力，培养学生运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

课程目标 1：学生应掌握概率论与数理统计的基本理论、基本思想和基本方法。

课程目标 2：学生应具备处理随机问题的基本意识和基本能力。

课程目标 3：学生应能利用所学的概率统计方法解决一些实际问题。

课程思政目标：厚植爱国主义情怀、培育学生科学精神。

三、课程教学基本内容与要求

1. 概率论的基础知识

基本内容：随机试验、随机事件、样本空间的概念；事件间的关系及事件的运算；概率的统计定义、古典概型、概率的加法法则；条件概率、乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式；事件的独立性和几何概率。

要求：

- (1) 理解随机事件和样本空间的概念，熟练掌握事件之间的关系和基本运算；
- (2) 理解事件频率的概念，了解随机事件的统计规律性及概率的统计定义；
- (3) 掌握概率的基本性质，并会用这些性质计算概率；

(4) 理解条件概率的概念，掌握乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式，并会应用这些公式；

(5) 掌握事件独立性的概念、贝努里试验概型及有关的概率计算。

2. 随机变量及其分布

基本内容：随机变量及其分布函数；离散型随机变量及其分布（0-1 分布、二项分布、超几何分布、泊松分布、几何分布）；连续型随机变量及其分布（均匀分布、指数分布及正态分布）；随机变量函数的分布。

要求：

(1) 了解随机变量的概念，掌握离散型和连续性随机变量的描述方法；

(2) 掌握随机变量的分布律、概率密度函数、分布函数的概念和性质及它们之间的相互关系；

(3) 掌握二项分布、超几何分布、泊松分布、均匀分布和正态分布的性质和特征；

(4) 会求简单的随机变量函数的分布。

3. 多维随机变量及其分布

基本内容：二维随机变量；二维离散型随机变量；二维连续型随机变量；随机变量的独立性；随机变量的函数的分布。

要求：

(1) 掌握二维随机变量的联合分布、边缘分布、条件分布的概念及其相互关系；

(2) 理解随机变量独立性的概念，并掌握其有关计算；

(3) 会求简单的二维随机变量函数的分布。

4. 随机变量的数字特征

基本内容：随机变量的数学期望（定义、公式、性质）；方差（定义、公式、性质）；协方差与相关系数；随机变量的矩。

要求：

(1) 理解数学期望、方差的概念，并掌握它们的性质与计算，会计算随机变量函数的数学期望；

(2) 掌握二项分布、泊松分布、超几何分布、几何分布、均匀分布、指数分布及正态分布的数学期望和方差；

(3) 了解协方差及相关系数的概念、性质与计算；

(4) 了解矩的概念。

5. 大数定律及中心极限定理

基本内容：大数定律（定义、引理；契比雪夫大数定律、伯努利大数定律、辛钦大数定律）、中心极限定理（林德伯格—勒维中心极限定理、李雅普诺夫中心极限定理、德莫佛—拉普拉斯中心极限定理）。

要求：

- (1) 掌握契比雪夫不等式；
- (2) 了解契比雪夫、贝努利和辛钦大数定理；
- (3) 理解独立同分布的中心极限定理及德莫佛—拉普拉斯定理，了解李雅普诺夫中心极限定理。

6. 样本及抽样分布

基本内容：简单随机样本及相关概念；统计量及其相关概念；抽样分布（ χ^2 分布、 t 分布、 F 分布）的概念、性质和正态总体的抽样分布及相关定理。

要求：

- (1) 理解总体、样本、统计量和抽样分布的概念；
- (2) 掌握样本均值、样本方差和样本矩的计算；
- (3) 了解 χ^2 分布、 t 分布、 F 分布的定义和特征，并会查相应的分位数表；
- (4) 了解正态分布的某些常用统计量的分布。

7. 参数估计

基本内容：点估计（矩估计法、最大似然估计法）的定义、原理及求法步骤；估计量的评价标准；区间估计（正态总体均值的区间估计、均值差的区间估计、方差与方差比的区间估计）。

要求：

- (1) 理解点估计的概念，掌握矩估计法和极大似然估计法；
- (2) 了解估计量的评价标准；
- (3) 理解区间估计的概念，会求正态总体的均值与方差的置信区间。

8. 假设检验

基本内容：假设检验的基本概念、单个正态总体参数的假设检验、两个正态总体参数的假设检验。

要求：

- (1) 理解假设检验的基本思想，掌握假设检验的基本步骤及两类错误；
- (2) 掌握单个和两个正态总体均值与方差的双侧检验。
- (3) 了解单个和两个正态总体均值与方差的单侧检验

四、 课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内 学时 小计	课外 学时
1. 概率论的基础知识	8			8	
2. 随机变量及其分布	7.5			7.5	
3. 多维随机变量及其分布	7.5			7.5	
4. 随机变量的数字特征	5			5	
5. 大数定律及中心极限定理	2			2	
6. 样本及抽样分布	4			4	
7. 参数估计	7.5			7.5	
8. 假设检验及总复习	6.5			6.5	
合 计	48			48	

五、 教学设计与教学组织

按照教学目标和教学基本要求，考虑非统计专业同学的数学基础及专业要求，本课程前五章是概率论的主要内容，后三章是数理统计的基础知识。结合具体教学内容进行教学设计与教学组织，还要体现课程思政目标的达成、立德树人的育人要求，彰显德育培养的重要性。

第一，注重教学方法，体现学生为中心。本课程适合使用讲授法和练习法，由浅入深地讲解基本概念，注重教材前后有机联系的通盘设计，每章还要考虑到各自的特点。第一章的概念教学会多些；第二、三章略偏重理论；第四章侧重基本概念及基本原理的应用；第五章引导学生通过案例理解基本理论，学会应用基本理论解决实际问题；第六章把大定理拆成小定理讲解；第七章和第八章利用Python 及相关软件使用统计方法解决实际问题。

第二，强化课外学习，方法与时俱进。结合目前的教育形式发展，采取线上线下结合，课前利用雨课堂、企业微信课程群、MOOC 及往届的录像形成系统的课外练习资料，并设计课堂与学生互动细节，调动、激励学生主动性与创造性，体现学生为中心，实现工程教育的培养目标，体现工程教育专业认证理念之“结果导向”。

第三，注重过程考核，严保学习质量。综合考虑教学内容与要求、学生基础、课程性质与目标等因素，充分利用现代信息技术等教学手段，比如雨课堂实现与所有学生的课堂上随机互动，随时展示学生的学习成果。精心设计课后作业，注意问题的典型性与代表性并且难易结合，通过作业检查学生对概念的理解对理论的运用，有利于对学生学习成果的科学评价。

第四，精心组织教学。围绕基本知识基本理论及学生的基本情况，及工程教育专业认证目标进行教学组织，充分体现现代教学方法、手段，全面体现线上线下混合教学的优点和长处，认真组织教学，在大的教学班中尽量关照调动每个同学的学习情况，巧妙设计课堂线上训练题，使学生的通讯工具变成有利于学习的工具。

第五，科学评价教学。好的教学设计和教学组织要体现合适的学生学法和教师教法，选用科学恰当的评估方式非常重要。本课程重复利用大数据技术对学生的每一点反馈、练习结果都进行量化评估，科学评估教法和学法，本课程平时成绩占 40%，期末考试占 60%，平时成绩涵盖学习过程的方方面面并进行适当的加权，权重会根据实际情况进行调整。

第六，三全育人融入教学。第一章概率论的基础知识中，引入中奖问题、新冠感染率、“狼来了”等具体例子，培育学生的爱国主义精神和学习热情，教育学生要诚实守信；第二、三章的讲解过程中，引入工程中常见的各种分布，如通过二项分布在生产维修中的应用，培育学生团结合作意识；第四章的学习，利用数学期望和方差来求解证券投资组合问题；第五章应用到通信理论、信号处理中的除噪问题，培养科学精神；第六章引导学生思考概率与统计的关系，建立知识体系意识；第七章、第八章强调点估计和假设检验在工业生产中的应用，培养学生解决实际问题的能力。

总之，教学方式和教学组织要结合概率论与数理统计的课程特点，围绕工程教育的结果导向，充分利用现代教育技术，科学恰当地进行教学设计、体现学生为中心，精心进行教学组织，全面调动学生学习积极性，掌握科学知识并服务于社会发展。

六、教材与参考资料

1. 教材

《概率论与数理统计》（第 1 版），刘喜波等主编，北京：北京邮电大学出版社出版，2020.8，ISBN：9787563560035

2. 参考资料

《概率论与数理统计》（第 4 版），盛骤等主编，北京：北京高等教育出版社出版，2008.6，ISBN：9787040238969

七、 课程考核方式与成绩评定标准

本课程期末采用闭卷考试形式，期末考试成绩占学期总成绩的 60%，平时成绩占学期总成绩的 40%。平时成绩包括每次课后作业、课堂提问、平时练习（线上考核、线下小测等）、考勤等。

八、 大纲制(修)订说明

无

大纲执笔人：崔玉杰

大纲审核人：徐嗣棫

开课系主任：刘喜波

开课学院教学副院长：李红梅

制（修）订日期：2021 年 8 月