

# 《概率论与数理统计 C》课程

## 教学标准

课内学时数：54 学时

适用的专业范围及层次： 全日制电子商务（专本协同）专业

课程学分： 3

考核方式： 考试

编制人： 梁庭欢

### 说明

#### 一、教学目的和要求

##### 1. 教学目标

本课程是全日制电子商务（专本协同）专业学生的一门必修的重要基础理论课，它是为培养我国社会主义现代化建设所需要的高质量建设人才服务的。

通过本课程的学习，要使学生获得随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统计的基础知识、参数估计、假设检验、方差分析与回归分析等方面的基本概念、基本理论和基本运算能力。

在课程的教学过程中，要通过各个教学环节逐步培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、数学建模与实践能力，注意培养学生的自学能力，注意理论联系实际，不断提高学生的综合素质以及运用所学知识解决实际问题的能力。

具体来说需要掌握如下内容要点：

- (1)掌握随机事件、事件概率、独立性及条件概率等基本概念；
- (2)掌握概率的性质，概率乘法公式，掌握古典概型及其解题方法，掌握伯努利概型；
- (3)在掌握有关基本概念和方法的基础上能解答一些常见的、一般性的概率问题。
- (4)正确理解和熟悉关于随机变量、随机变量概率分布，概率密度等基本概念；
- (5)掌握一维随机变量常见的离散型和连续型分布，会计算随机变量某个值或在某个区间取值的概率；
- (6)理解并基本掌握随机变量的函数的分布。
- (7)正确理解和熟悉关于随机变量的数学期望方差、矩及多维随机变量的协方差、相关系数等基本概念；
- (8)掌握数学期望及方差的性质，会求随机变量及随机变量的函数的数学期望和方差，会

计算二维随机变量的协方差及相关系数；

(9)了解大数定理和中心极限定理。

(10)熟悉简单随机样本，统计量，样本均值，样本方差等基本概念；

(11)掌握正态总体的分布，会查  $\chi^2$ -分布，T-分布，F-分布数值表

(12)掌握点估计的两种方法：矩法和极大似然法；

(13)掌握估计优良的三个标准：无偏性、有效性和相合性；

(14)掌握区间估计的基本方法。

(15)正确理解和熟悉假设检验的基本思想，掌握正态总体均值和方差的假设检验；

(16)了解非正态总体参数的假设检验；

(17)了解分布函数的拟合检验

(18)了解方差分析与回归分析

## 2. 课程思政育人目标

(1)知识维度：筑牢科学认知，涵养理性思维

结合随机事件、概率等基本概念的学习，引导学生认识客观世界的不确定性与规律性，树立“用数据说话、以理性判断”的科学认知观，摒弃主观臆断和经验主义，培养尊重客观规律的思维习惯。

在古典概型、伯努利概型等解题过程中，渗透“严谨细致、精益求精”的治学态度，让学生理解每一个步骤的逻辑依据，体会数学推理的严密性，进而养成求真务实、不敷衍了事的学习作风，杜绝学术浮躁现象。

学习大数定理和中心极限定理时，帮助学生领悟“从偶然到必然、从局部到整体”的辩证思维，理解个体随机性与总体规律性的统一关系，引导学生以发展、全面的眼光看待生活和工作中的问题，增强辩证分析能力。

(2)能力维度：提升实践素养，培育责任担当

围绕“解答常见概率问题”“计算随机变量取值概率”等目标，强化学生运用数学知识解决实际问题的能力，结合金融风险评估、医学统计分析、质量控制等真实案例，让学生感受概率统计在社会各领域的应用价值，激发“学以致用、服务社会”的意识，培养将理论知识转化为实践成果的能力。

在学习随机变量函数的分布、多维随机变量协方差与相关系数等内容时，锻炼学生的逻辑推理和抽象思维能力，同时通过小组合作解题、案例分析等活动，培养学生的团队协作能力和沟通表达能力，引导学生学会倾听他人观点、合理分工协作，树立“互利共赢、协同发

展”的团队意识。

掌握点估计、区间估计、假设检验等统计方法的过程中，培养学生的批判性思维和决策能力，让学生学会对数据来源的可靠性、分析方法的合理性进行审视，在面对实际问题时能够基于科学分析做出合理判断，避免盲目跟风或主观决策，同时树立“数据伦理”意识，尊重数据隐私，杜绝数据造假，坚守学术诚信底线。

### (3)情感价值观维度：厚植家国情怀，塑造健全人格

结合方差分析、回归分析在工农业生产、社会经济调研等领域的应用案例，展示我国在科技研发、经济建设、民生保障等方面取得的成就，如通过统计数据呈现脱贫攻坚成果、科技创新投入产出效益等，引导学生感受国家发展的磅礴力量，增强民族自豪感和自信心，厚植“爱党爱国爱人民”的家国情怀。

在理解数学期望、方差等概念时，渗透“理性看待收益与风险、机遇与挑战”的价值观，引导学生认识到生活中不存在“绝对的完美”，成功需要付出努力且可能面临风险，培养学生的挫折承受能力和理性心态，既不盲目追求高收益而忽视风险，也不因害怕失败而畏惧尝试，树立“脚踏实地、积极进取”的人生态度。

了解分布函数拟合检验、非正态总体参数假设检验等内容时，让学生认识到科学研究的探索性和复杂性，引导学生尊重科学研究中的“不确定性”，培养“勇于探索、敢于创新、不畏失败”的科学精神，同时理解“量变引起质变”的哲学道理，鼓励学生在学习和研究中持之以恒、积累沉淀，逐步实现个人成长与价值提升，塑造坚韧不拔、追求卓越的健全人格。

## 二、课程内容和学时分配

### 1. 教学进度安排

根据教学计划规定的学时数为54学时，具体学时分配如下表，供参考。

课程内容和学时分配表

章节 (序号)	内容	学时数		
		理论	实践、实验	总学时
第一章	概率论的基本概念	4	2	6
第二章	随机变量及其分布	4	2	6
第三章	多维随机变量及其分布	4	2	6
第四章	随机变量的数字特征	4	2	6
第五章	大数定律及中心极限定理	4	0	4
第六章	样本及抽样分布	4	2	6
第七章	参数估计	4	2	6
第八章	假设检验	4	2	6

第九章	方差分析及回归分析	4	1	5
机动课	习题课	2	1	3
合计		38	16	54

## 2. 思政映射与融入点

教学周次	授课要点	思政映射与融入点	授课形式与教学方法	教学预期成效
1	第一章 概率论的基本概念 §1 随机试验 §2 样本空间、随机事件 §3 频率和概率 §4 等可能概型(古典概型) §5 条件概率	(1)思维上,借随机试验、概率公式等培养全面认知与严谨逻辑,提升抽象分析能力;(2)素养上,结合案例强化实践与团队协作力,树立理性决策的责任意识;(3)价值观上,以数学家精神厚植科学态度,借案例培育风险意识与社会责任。	教师讲授,课堂互动;小组讨论。	通过随机试验、概率公式等的学习,激发学生的爱国热情、民族自豪感,深入认识和理解四个自信,提高学生服务国家、服务人民的社会责任感。
2	第一章 概率论的基本概念 §6 独立性 第一章习题课	借独立事件理解培养辩证思维,用其计算树严谨;巩固知识树系统认知,树求真务实态度。	讲解法、练习法	通过对独立性概念的学习以及相关习题的练习,让学生深化对概率论知识的理解与运用,培养学生严谨的逻辑思维和求真务实的学习态度,同时借助独立事件等内容,帮助学生树立辩证看待问题的思维方式,提升分析和解决实际概率问题的能力。
3	第二章 随机变量及其分布 §1 随机变量 §2 离散型随机变量及其分布律 §3 随机变量	借随机变量及分布培养抽象思维,用分布解题树严谨;结合应用树实践观,厚植科学与责任意识。	讲授、课堂提问、讨论、启发、自学	学生能够掌握随机变量及其分布的相关知识,借助随机变量及分布的学习,锻炼抽象思维能力,在解决分布相关问题过

	的分布函数			程中,培养严谨的数学思维,并且结合实际应用案例,增强学生的实践意识与科学责任意识,为后续概率知识的学习筑牢基础。
4	第二章 随机变量及其分布 §4 连续型随机变量及其概率密度 §5 随机变量的函数的分布 第二章习题课	理解连续型随机变量等知识时,培养严谨逻辑思维与科学精神;运用概率知识解决问题,树立学以致用观念,厚植求真务实的专业素养。	讲授、课堂提问、讨论、启发、自学	学生能熟练掌握连续型随机变量等知识,在学习过程中,培养严谨的逻辑思维和科学精神,通过运用概率知识解决实际问题,树立学以致用观念,提升专业素养,做到理论与实践相结合,更好地应对与连续型随机变量相关的各类问题。
5	第三章 多维随机变量及其分布 §1 二维随机变量 §2 边缘分布 §3 条件分布	运用分布求概率、理解参数意义,树立严谨治学态度,提升解决实际问题的责任意识。	教师讲授,课堂互动;小组讨论。	学生能够掌握二维随机变量、边缘分布和条件分布的知识,通过运用分布求概率、理解参数意义,培养严谨的治学态度,提升运用概率知识解决实际问题的责任意识与能力。
6	第三章 多维随机变量及其分布 §4 相互独立的随机变量 §5 两个随机变量的函数的分布 第三章习题课	理解随机变量独立性及判定条件,培养辩证看待“关联与独立”的思维,树立严谨治学态度。	教师讲授,课堂互动;小组讨论。	学生能深入理解随机变量独立性及判定条件,掌握两个随机变量的函数的分布相关知识,在学习过程中,培养辩证看待“关联与独立”的思维,树立严谨治学态度,提高分析和解决多维随机变量相关问题

				的能力。
7	第四章 随机变量的数字特征 §1 数学期望 §2 方差 §3 协方差及相关系数	学习数字特征及计算,培养精准运算的严谨习惯。	教师讲授,课堂互动;小组讨论。	学生能够熟练掌握数学期望、方差、协方差等随机变量数字特征的知识,通过学习数字特征及计算,培养精准运算的严谨习惯,提升运用数字特征分析和解决实际概率问题的能力。
8	第四章 随机变量的数字特征 §4 矩、协方差矩阵 第四章习题课	学习矩与协方差矩阵,培养抽象思维与严谨运算习惯,领悟数学逻辑的严密性;巩固第四章内容,树立系统梳理知识的意识,厚植扎实治学、精益求精的专业素养。	讲授、课堂提问、讨论、启发、自学	学生能够熟练掌握矩、协方差矩阵的知识,通过学习培养抽象思维与严谨运算习惯,领悟数学逻辑的严密性。同时,系统梳理巩固第四章内容,树立扎实治学、精益求精的专业素养,提升对随机变量数字特征知识的综合运用能力。
9	第五章 大数定律及中心极限定理 §1 大数定律 §2 中心极限定理	学习三大大数定律,领悟“偶然中见必然”的规律,培养辩证思维与科学认知;了解中心极限定理,树立用极限思想分析问题的意识,厚植探索真理的严谨精神。	讲授、课堂提问、讨论、启发、自学	学生能深入理解三大大数定律和中心极限定理,领悟“偶然中见必然”的规律,培养辩证思维与科学认知。借助中心极限定理,树立用极限思想分析问题的意识,厚植探索真理的严谨精神,提升从概率角度洞察事物本质的能力。
10	第六章 样本及抽样分布 §1 随机样本 §2 直方图和	通过讲述分布背后的故事,教导学生学习戈塞特“干一行爱一行钻研一行”	教师讲授,课堂互动;小组讨论。	学生能够掌握随机样本、直方图、箱线图和抽样分布的知识,通过了

	箱线图 § 3 抽样分布	和努力坚持的精神。		解分布背后的故事，学习戈塞特“干一行爱一行钻研一行”和努力坚持的精神，在掌握抽样分布相关知识的同时，涵养专注、执着的品质，为后续统计学习奠定基础。
11	第六章习题课	强化巩固第六章样本及抽样分布知识，培养系统梳理、融会贯通的学习能力，夯实专业基础；在复盘知识中深化数据思维，树立严谨求实的治学态度，提升用统计工具解决问题的责任意识。	讲解法、练习法	学生通过第六章习题课，强化巩固样本及抽样分布知识，系统梳理、融会贯通所学内容，夯实专业基础。在复盘知识过程中深化数据思维，树立严谨求实的治学态度，提升运用统计工具解决实际问题的责任意识与能力。
12	第七章 参数估计 § 1 点估计 § 3 估计量的评选标准 § 4 区间估计 § 5 正态总体均值与方差的区间估计 § 6 (0-1)分布参数的区间估计 § 7 单侧置信区间	学习参数估计及评价标准，培养严谨验证、科学评判的思维，树立追求精准的治学态度；掌握矩估计、置信区间求解，强化实践能力，厚植用统计方法解决问题的责任意识。	教师讲授，课堂互动；小组讨论。	学生能够熟练掌握参数估计的各类方法，包括点估计、区间估计等，培养严谨验证、科学评判的思维，树立追求精准的治学态度。通过对不同分布参数区间估计的学习与实践，强化运用统计方法解决实际问题的能力，厚植责任意识，为后续统计推断等内容学习筑牢基础。 教学周次 13
13	第七章习题课	强化巩固第七章参数估计知识、查漏补缺，培养系统复盘与纠错反思的学习习	讲解法、练习法	学生借助第七章习题课，强化巩固参数估计知识，查漏补缺，培养系统

		惯, 夯实统计思维基础; 在知识梳理中深化严谨求实态度, 树立精益求精的治学精神, 提升用参数估计解决实际问题的责任意识。		复盘与纠错反思的学习习惯, 夯实统计思维基础。在知识梳理中深化严谨求实态度, 树立精益求精的治学精神, 提升运用参数估计解决实际问题的能力, 做到理论与实践更好结合。
14	第八章 假设检验 § 1 假设检验 § 2 正态总体均值的假设检验 § 3 正态总体方差的假设检验 § 6 分布拟合检验 § 7 假设检验问题的 p 值法	培养科学严谨思维, 借假设检验步骤树立求真务实态度, 明晰两类错误培育理性批判精神; 结合正态总体检验, 强化数据伦理意识, 厚植精益求精的专业责任感。	教师讲授, 课堂互动; 小组讨论。	学生能够熟练掌握假设检验的各类方法, 包括正态总体均值、方差的假设检验, 分布拟合检验等。在学习过程中, 培养科学严谨的思维, 树立求真务实的态度, 明晰两类错误, 培育理性批判精神, 同时强化数据伦理意识, 厚植精益求精的专业责任感, 提升运用假设检验解决实际问题的能力。
15	第八章习题课	借复习巩固检验步骤与两类错误, 强化科学严谨思维, 培育理性复盘习惯; 重温正态总体检验, 深化数据伦理认知, 筑牢精益求精的专业担当。	讲解法、练习法	通过第八章习题课, 学生复习巩固假设检验步骤与两类错误, 强化科学严谨思维, 养成理性复盘习惯。重温正态总体检验, 深化对数据伦理的认知, 筑牢精益求精的专业担当, 进一步提升运用假设检验知识分析和解决实际问题的能力。
16	第九章 方差分析及回归分	借方差分析思想与平方和分解, 培育严	教师讲授, 课堂互动; 小组讨论。	学生能够掌握方差分析 (单因素、

	析 § 1 单因素试验的方差分析 § 2 双因素试验的方差分析 § 3 一元线性回归 § 4 多元线性回归	谨分析思维,强化试验探究中的责任意识; 凭回归分析与相关性检验,树立理性建模思维,厚植数据应用的科学担当。		双因素试验的方差分析)和回归分析(一元、多元线性回归)的知识。借助方差分析思想与平方和分解,培育严谨分析思维,强化试验探究中的责任意识;通过回归分析与相关性检验,树立理性建模思维,厚植数据应用的科学担当,提升运用方差分析和回归分析解决实际问题的能力。
17	第九章习题课	重温方差分析及平方和分解,巩固科学分析逻辑,培育试验数据探究的严谨态度; 回顾回归分析与相关性检验,强化理性建模意识,树立数据应用的责任担当。	教师讲授, 课堂互动; 小组讨论。	学生通过第九章习题课,重温方差分析及平方和分解,巩固科学分析逻辑,培育试验数据探究的严谨态度;回顾回归分析与相关性检验,强化理性建模意识,树立数据应用的责任担当,提升运用方差分析和回归分析知识解决实际问题的熟练度与准确性。
18	期末总复习	梳理 1-9 章知识要点,构建系统知识体系,培育归纳整合的严谨思维;开展模拟考试训练,强化规范解题意识,树立诚信应考的责任担当。	讲解法、练习法	学生在期末总复习中,系统梳理 1-9 章知识要点,构建完善的知识体系,培育归纳整合的严谨思维。通过模拟考试训练,熟悉考试题型与节奏,强化规范解题意识,树立诚信应考的责任担当,为期末考试做好

				充分准备，提升综合运用概率论与数理统计知识的能力。
--	--	--	--	---------------------------

### 三、教学建议

本课程以课堂教学为主，其中讲授 38 学时，习题课 16 学时，带\*符号的内容一般指导学生自学。讲授过程中多举一些例子，将习题课含在讲授课中。实施本课程标准时，请注意以下几点：

- 1、在不影响基本要求的情况下，本课程标准所列各单元讲授时数和顺序安排，可作适当调整。
- 2、本课程标准列入部分带\*号（或在附注中说明）的内容，供选用。

### 四、理论教学部分

#### （一）、概率论的基本概念

##### 1、主要内容：

随机现象，随机事件，样本空间，事件的关系与运算；随机事件的概率：频率及其性质、概率的定义与性质，古典概型；条件概率的概念，乘法公式，全概率公式，贝叶斯公式；事件的独立性与性质，伯努利概型。

##### 2、基本要求：

- (1)理解随机事件的概念，了解样本空间的概念，掌握事件之间的关系与运算；
- (2)了解概率、条件概率的定义，掌握概率的基本性质，会计算古典概型的概率；
- (3)掌握概率的加法公式，乘法公式，会应用全概率公式和贝叶斯公式；
- (4)理解事件独立性的概念，掌握应用事件独立性进行概率计算的方法；

#### （二）、随机变量及其分布

##### 1、主要内容：

随机变量的概念；离散型随机变量及其概率分布，常用离散分布：0-1分布、二项分布、泊松分布；随机变量的分布函数，离散型随机变量的分布函数；连续型随机变量及其概率密度，常用连续分布：均匀分布、指数分布、正态分布；随机变量函数的分布。

##### 2、基本要求：

- (1)理解随机变量及其概率分布的概念。

- (2)理解随机变量分布函数的概念及性质，会计算与随机变量有关的事件的概率；
- (3)理解离散型随机变量及其概率分布的概念，掌握 0-1 分布、二项分布、泊松分布及其应用；
- (4)理解连续型随机变量及其概率密度的概念，掌握概率密度与分布函数之间的关系；
- (5)掌握正态分布，均匀分布和指数分布及其应用；
- (6)会求简单随机变量函数的概率分布。

### **(三)、多维随机变量及其分布**

#### **1、主要内容：**

二维随机变量及其分布函数，二维连续型随机变量及其概率密度，二维均匀分布，二维正态分布；二维随机变量函数的分布；随机变量的独立性和相关性；两个随机变量函数的分布。

#### **2、基本要求：**

- (1)理解二维随机变量的概念，理解二维随机变量的联合分布的概念、性质；连续型联合概率密度和边缘密度，会利用二维概率分布求有关事件的概率；
- (2)掌握二维均匀分布，了解二维正态分布的概率密度，理解其中参数的概率意义。
- (3)会求两个随机变量的简单函数（和、顺序统计量）的分布。

### **(四)、随机变量的数字特征**

#### **1、主要内容：**

离散型随机变量的数学期望，连续型随机变量的数学期望，随机变量函数的数学期望，数学期望的性质；方差的概念、计算与性质，矩的概念；协方差、相关系数及其性质；矩、协方差矩阵。

#### **2、基本要求：**

- (1)理解随机变量数字特征（数学期望、方差、标准差）的概念；并会运用数字特征的基本性质计算具体分布的数字特征；
- (2)熟悉常用分布的数字特征；
- (3)会根据随机变量  $X$  的概率分布求其函数的数学期望；
- (4)会根据随机变量  $X$  和  $Y$  的联合概率分布求其函数的数学期望；

### **(五)、大数定律及中心极限定理**

#### **1、主要内容：**

几乎处处收敛、依概率收敛、依分布收敛；切比雪夫大数定律、伯努利大数定律、辛钦（Khinchine）大数定律；棣莫弗—拉普拉斯（De Moivre—Laplace）定理、列维—林德伯格（Levy—Lindberg）定理。

## 2、基本要求：

(1) 了解切比雪夫大数定律、伯努利大数定律和辛钦大数定律（独立同分布随机变量的大数定律）。

(2) 了解棣莫弗—拉普拉斯定理（二项分布以正态分布为极限分布）和列维—林德伯格定理（独立同分布的中心极限定理）。

## (六)、样本及抽样分布

### 1、主要内容：

总体与总体分布，样本与样本分布，统计量，常用统计量；常用统计分布： $\chi^2$ 分布， $t$ 分布和 $F$ 分布；抽样分布：单正态总体的抽样分布，双正态总体的抽样分布。

### 2、基本要求：

(1) 理解总体、简单随机样本、统计量；样本均值、样本方差及样本矩的概念。

(2) 了解 $\chi^2$ 分布， $t$ 分布和 $F$ 分布的定义及性质，了解分位数的概念并会查表计算。

(3) 了解正态总体的某些常用抽样的分布

## (七)、参数估计

### 1、主要内容：

点估计的概念，评价估计量的标准：无偏性、有效性；点估计的常用方法：矩估计法，最大似然估计法；置信区间的概念，寻求置信区间的方法，正态总体的置信区间：正态总体均值的置信区间，正态总体方差的置信区间。

### 2、基本要求：

(1) 理解参数的点估计、估计量与估计值的概念；

(2) 掌握矩估计法和最大似然估计法；

(3) 了解估计量的无偏性，有效性的概念，并会验证估计量的无偏性；

(4) 了解区间估计的概念，会求正态总体的均值与方差的置信区间。

## (八)、假设检验

### 1、主要内容：

假设检验的基本概念与一般步骤，单正态总体均值与方差的假设检验，双正态总体均值差与方差比的检验；分布拟合检验。

### 2、基本要求：

(1) 理解显著性检验的基本思想，掌握假设检验的基本步骤，了解假设检验可能产生的两类错误。

(2) 了解单正态总体均值与方差的假设检验方法及双正态总体均值差与方差比的假设检验。

## **(九)、方差分析及回归分析**

### **1、主要内容：**

单因素和双因素试验的方差分析；一元线性回归、非线性回归、多元线性回归。

### **2、基本要求：**

- (1)了解方差分析的基本思想，试验因素和水平的意义。
- (2)掌握平方和的分解，会作出方差分析表。
- (3)了解回归分析的基本思想。
- (4)掌握一元线性回归，了解可化为线性回归的一元非线性回归和多元线性回归。
- (5)了解线性相关性检验和利用回归方程进行预测和控制。

## **五、实践教学部分**

鉴于课时与设备有限，本课程暂不统一安排实验教学环节。感兴趣或学有余力的同学可以自学 Mathematica 软件，进行数理统计实验。需要相关资料可以找老师要。

本课程的实践教学环节主要为习题课教学环节。分为课堂练习、课后作业和老师答疑三个组成部分。主要内容为各章课后习题，以及老师插入的一些课外练习。

## **六、建议使用教材及主要参考书**

选用教材：《概率论与数理统计》(第五版)，浙江大学 盛骤、谢式千、潘承毅编，高等教育出版社

教学参考书：

- 1、《概率论与数理统计》，王明慈、沈恒范主编，高等教育出版社。
- 2、《概率论与数理统计》(理工类·高职高专版·第四版)，吴赣昌主编，中国人民大学出版社。
- 3、《概率论与数理统计》，王展青主编 高等教育出版社。
- 4、《概率论与数理统计》，梁之舜等编著，高等教育出版社。

2025年9月4日