

# 《概率论与数理统计》教学大纲 1

(2010 版)

课程编码: 110834

课程名称: 概率论与数理统计

学时/学分: 54/3

先修课程: 《初等数学》、《高等数学》、《线性代数》

适用专业: 计算机科学与技术、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、车辆工程等专业

开课教研室: 大学数学教研室

执笔: 毛新娜

审定: 王仁举 赵国喜

# 《概率论与数理统计》教学大纲 1

(2010 版)

课程编码: 110834

课程名称: 概率论与数理统计

学时/学分: 54/3

先修课程: 《初等数学》、《高等数学》、《线性代数》

适用专业: 计算机科学与技术、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、车辆工程等专业

开课教研室: 大学数学教研室

执笔:

审定:

## 一、课程性质与任务

1. 课程性质：本课程是计算机科学与技术、机械设计制造及其自动化、材料成型及控制工程、车辆工程等专业的一门重要的学科基础课，是所有工科专业学生的必修课。

2. 课程任务：本课程兼具基础性和应用性特征。教学目的包括两个方面：第一，通过本课程的学习，使学生掌握概率论与数理统计的基本概念，了解它的基本理论和方法，从而使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法，培养学生运用概率统计方法分析和解决实际问题的能力。同时，为后续课程的学习打下坚实的基础。第二，使学生掌握概率与数理统计处理随机现象中所蕴涵的带有普遍性的思想和方法，以便为学生分析和实际问题打下坚实的基础。

## 二、课程教学基本要求

### 1. 随机事件及其概率

(1) 理解随机事件的概念；

(2) 掌握事件之间的关系与运算，掌握概率的基本性质和应用性质进行概率计算；

(3) 了解概率的定义。

### 2. 条件概率及事件的独立性

(1) 理解条件概率和事件的独立性的概念；

(2) 掌握概率的加法公式、乘法公式、全概率公式、贝叶斯公式以及应用这些公式进行概率计算。掌握应用事件独立性进行概率计算和二项概型及其计算。

### 3. 一维随机变量及其分布

(1) 理解随机变量的概念，理解随机变量分布函数的概念及性质，理解离散型和连续型随机变量的概率分布及其性质，会应用概率分布计算有关事件的概率。

(2) 掌握二项分布、泊松分布、正态分布、均匀分布和指数分布。

(3) 会求简单随机变量函数的概率分布。

### 4. 二维随机变量及其分布

(1) 了解二维随机变量概念及其它的联合分布函数概念和性质，了解二维离散和连续随机变量定义及其它的概率分布和性质，了解二维均匀分布和正态分布。

(2) 会用它们计算有关事件的概率。会求解边缘分布。

(3) 掌握随机变量独立性的概念，掌握应用随机变量的独立性进行概率计算。

(4) 会求两个独立随机变量的简单函数的分布。

### 5. 随机变量的数字特征

(1) 理解数学期望和方差的概念；

(2) 掌握数学期望和方差的性质与计算。掌握二项分布、泊松分布和正态分布、均匀分布和指数分布的数学期望和方差；

(3) 会计算随机变量函数的数学期望。

(4) 了解矩、协方差和相关系数的概念和性质，并会计算。

## 6. 大数定律与中心极限定理

了解切比雪夫不等式、大数定律和中心极限定理。

## 7. 数理统计的基本概念（介绍性质）

(1) 理解总体、样本和统计量的概念；

(2) 掌握样本均值、样本方差及样本矩的计算。

(3) 了解卡方分布、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。

(4) 掌握在正态总体下样本均值、样本方差、t统计量的分布及性质。

## 8. 参数估计

(1) 理解参数的点估计(矩估计、最大似然估计)的计算方法

(2) 掌握参数点估计的评选标准：无偏性，有效性和相合性

(3) 理解参数的区间估计的概念，熟悉对单个正态总体和两个正态总体的均值与方差进行区间估计的方法及步骤

主要教学环节包括课堂讲授、案例分析、小组讨论等。其中以课堂讲授为主，研制电子教案和多媒体幻灯片以及CAI课件，在教学方法和手段上采用现代教育技术。

成绩考核形式：平时成绩（平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等）（30%）+期末成绩（闭卷考试）（70%），成绩评定采用百分制，60分为及格。

## 三、课程教学内容

### 第一章 概率论的基本概念

#### 1. 教学基本要求

理解随机试验、样本空间、随机事件的概念并掌握事件的关系与运算；掌握概率的定义与基本性质；理解古典概型的概念，掌握古典概率的计算方法；理解条件概率的定义，熟练掌握乘法定理、全概率公式与贝叶斯公式并会灵活应用；理解事件独立性的概念，熟练掌握相互独立事件的性质及有关概率的计算。

#### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理

通过本章学习，使学生能准确理解随机试验、样本空间、随机事件的等基本概念，掌握关系与运算，概率的定义与基本性质。熟练掌握乘法定理、全概率公式与贝叶斯公式并会灵活应用，相互独立事件的性质及有关概率的计算。

#### 3. 教学重点和难点

教学重点是随机事件；概率的基本性质及其应用；乘法定理、全概率公式与贝叶斯公式事件的独立性。教学难点是概率的公理化定义、条件概率概念的建立、全概率公式与贝叶斯公式的应用。

#### 4. 教学内容

##### 第一节 随机试验

## **第二节 样本空间、随机事件**

1. 样本空间
2. 随机事件
3. 事件间的关系与事件的运算

## **第三节 频率与概率**

1. 频率
2. 概率

## **第四节 等可能概型（古典概型）**

## **第五节 条件概率**

1. 条件概率
2. 乘法公式
3. 全概公式和贝叶斯公式

## **第六节 独立性**

# **第二章 随机变量及其分布**

## **1. 教学基本要求**

理解随机变量的概念；掌握离散型随机变量和连续型随机变量的描述方法；掌握分布律、分布函数、概率密度函数的概念及性质；掌握由概率分布计算相关事件的概率的方法；熟练掌握二项分布、泊松（Poisson）分布、正态分布、指数分布和均匀分布，特别是正态分布的性质并能灵活运用；熟练掌握伯努利概型概率的计算方法；熟练掌握一些简单的随机变量函数的概率分布的求法

## **2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理**

通过本章学习，使学生能准确理解离散型随机变量、连续型随机变量的分布律、分布函数、概率密度函数等基本概念，理解和掌握常见随机变量的分布情况。

## **3. 教学重点和难点**

教学重点是随机变量、分布律、密度函数和分布函数的概念；二项分布、均匀分布、正态分布的概念和性质。教学难点是二项分布的推导及应用，正态分布的图形及性质；随机变量函数的概率分布。

## **4. 教学内容**

### **第一节 随机变量**

### **第二节 离散型随机变量及其分布律**

1. (0-1) 分布
2. 伯努利试验、二项分布

3. 泊松分布

### 第三节 随机变量的分布函数

### 第四节 连续型随机变量及其概率密度

1. 均匀分布

2. 指数分布

3. 正态分布

### 第五节 随机变量的函数的分布

## 第三章 多维随机变量及其分布

### 1. 教学基本要求

正确理解二维随机变量的定义，掌握二维随机变量的联合分布律、联合分布函数、联合概率密度函数及条件分布的概念；熟练掌握由联合分布求事件的概率，求边缘分布及条件分布的基本方法；理解随机变量独立性的概念，掌握随机变量独立性的判别方法；解求二维随机变量函数分布的基本思路，会求  $X + Y, \max\{X, Y\}, \min\{X, Y\}$  的分布。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理

通过本章学习，使学生能准确理解二维随机变量的联合分布律、联合分布函数、联合概率密度函数及条件分布的等基本概念，掌握二维随机变量边缘分布的求法。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是由联合分布求概率，求边缘分布及条件分布的方法，难点是求离散型随机变量联合分布律的方法，条件密度的导出，随机变量函数的分布社会化的定义、种类以及影响社会化的因素。教学难点是影响社会化的因素。

### 4. 教学内容

#### 第一节 二维随机变量

#### 第二节 边缘分布

#### 第三节 条件分布

#### 第四节 相互独立的随机变量

#### 第五节 两个随机变量的函数的分布

1.  $X + Y$  的分布

2.  $Z = \frac{Y}{X}, Z = XY$  的分布

3.  $\max\{X, Y\}, \min\{X, Y\}$  的分布

## 第四章 随机变量的数字特征

### 1. 教学基本要求

掌握随机变量及随机变量函数的数学期望的计算公式，熟悉数学期望的性质并能灵活运用；掌握方差的概念和性质；熟悉二项分布、泊松分布、正态分布、指数分布和均匀分布的数学期望和方差；了解切比雪夫（Chebyshev）不等式；掌握协方差和相关系数的定义和性质，并能灵活应用；掌握矩、协方差矩阵的定义。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理

通过本章学习，使学生能准确理解数学期望、方差等基本概念，掌握切比雪夫不等式的原理理论。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是数学期望、方差、相关系数与协方差的计算公式及性质。教学难点是随机变量函数的数学期望的计算，利用数学期望的性质计算数学期望，相关系数的含义。

### 4. 教学内容

- 第一节 数学期望
- 第二节 方差
- 第三节 协方差与相关系数
- 第四节 矩、协方差矩阵

## 第五章 大数定律及中心极限定理

### 1. 教学基本要求

掌握依概率收敛的概念及贝努利大数定律和契比雪夫大数定律；掌握独立同分布的中心极限定理和德莫佛—拉普拉斯(De Moivre-Laplace)极限定理；掌握应用中心极限定理计算有关事件的概率近似值的方法。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理

通过本章学习，使学生能掌握依概率收敛的含义，能够熟练掌握贝努利大数定律和契比雪夫大数定律；掌握独立同分布的中心极限定理。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是用中心极限定理计算概率的近似值的方法。教学难点是依概率收敛的概念。

### 4. 教学内容

- 第一节 大数定律
- 第二节 中心极限定理

## 第六章 样本及抽样分布

### 1. 教学基本要求

理解总体、个体、样本容量、简单随机样本以及样本观察值的概念；理解统计量的概念；熟悉数理统计中最常用的统计量（如样本均值、样本方差）的计算方法及其分布；掌握  $\chi^2$ -分布， $t$ -分布， $F$ -分布的定义并会查表计算；熟悉正态总体的某些常用统计量的分布并能运用这些统计量进行计算

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理

通过本章学习，使学生能准确理解总体、个体、样本容量、简单随机样本以及样本观察值、统计量等基本概念，掌握各种抽样分布理论。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是  $\chi^2$ -分布， $t$ -分布， $F$ -分布的定义与分位点的查表；正态总体常用统计量的分布。

教学难点是  $\chi^2$ -分布， $t$ -分布， $F$ -分布的定义与分位点的查表。

### 4. 教学内容

#### 第一节 随机样本

#### 第二节 直方图和箱线图

#### 第三节 抽样分布

##### 1. $\chi^2$ -分布

##### 2. $t$ -分布

##### 3. $F$ -分布

## 第七章 参数估计

### 1. 教学基本要求

理解参数的点估计(矩估计、最大似然估计)的计算方法；掌握参数点估计的评选标准：无偏性，有效性和相合性；理解参数的区间估计的概念，熟悉对单个正态总体和两个正态总体的均值与方差进行区间估计的方法及步骤。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、原理

通过本章学习，使学生能准确理解无偏性、有效性、相合性等基本概念，掌握参数点估计的计算的方法。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是点估计的矩法、最大似然估计法；正态总体参数的区间估计。教学难点是最大似

然估计法，两个正态总体的参数的区间估计的求法。

#### 4. 教学内容

第一节 点估计

第三节 估计量的评选标准

第四节 区间估计

第五节 正态总体均值与方差的区间估计

第七节 单侧置信区间

#### 四、学时分配

序号	内 容	学 时 安 排		小计
		理论课时	实验或习题课时	
1	概率论的基本概念	8	2	10
2	随机变量及其分布	8	2	10
3	多维随机变量及其分布	6	2	8
4	随机变量的数字特征	6	2	8
5	大数定律及中心极限定理	2	2	4
6	样本及抽样分布	4	2	6
7	参数估计	6	2	8
总 计		40	14	54

#### 五、主用教材及参考书

主用教材：

《概率与数理统计》主编：盛骤 出版社：高等教育出版社 出版时间 2008 年

参考书：

1. 《概率论与数理统计》（第一版）主编：王展青 李寿贵 出版社：科学出版社 出版时间：2000

2. 《概率与数理统计》主编：中山大学数力系 出版社：人民教育出版社 出版时间：1980

3. 《概率论与数理统计教程》主编：茆诗松（第一版） 出版社：高教出版社 出版时间：2004