

# 《数理统计》教学大纲

课程编码：1512106103

课程名称：数理统计

学时/学分：48/3

先修课程：《数学分析》、《概率论》

适用专业：信息与计算科学

开课教研室：信息与计算科学教研室

## 一、课程性质与任务

1. 课程性质：本课程是信息与计算科学专业的一门重要的专业选修课程。

2. 课程任务：使学生了解数理统计的基本概念；掌握数理统计的基本知识、基本理论和基本运算技能；重点掌握运用统计方法分析和解决实际问题的能力。

## 二、课程教学基本要求

通过本课程的学习，使学生掌握数理统计的基本概念、基本思想和基本方法，了解大量实际问题的类型及与数理统计学的联系，具备使用常用的统计方法并结合利用先修课程中的数学、概率论知识来解决一些实际问题的能力；能正确进行计算和使用统计表，初步了解数理统计研究的新进展并建立统计思维方式和统计素养，为今后的学习和工作提供一种重要的工具和思维模式。

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

## 三、课程教学内容

### 第一章 统计量及其分布

#### 1. 教学基本要求

让学生掌握数理统计中总体、样本、样本经验分布函数、统计量及常用统计量等基本概念，掌握三大分布的定义并能熟练应用。

#### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

掌握数理统计中总体、样本、样本经验分布函数、统计量及常用统计量等基本概念；掌握三大分布的定义，并能熟练应用来求随机变量的分布；牢记 *Fisher* 定理的内容及其三大推论；了解数理统计研究问题的方法与概率论研究问题方法的不同，了解如何对样本数据进行整理与现实。

#### 3. 教学重点和难点

本章教学重点是数理统计的基本概念、三大分布的定义、*Fisher* 定理及其推论；教学难点是 *Fisher* 定理结合三大分布来求随机变量的分布。

## 4. 教学内容

### 第一节 总体与样本

1. 总体与样本
2. 样本与简单随机样本

### 第二节 样本数据的整理与显示

1. 经验分布函数
2. 频数频率分布表
3. 样本数据的图形显示

### 第三节 统计量及其分布

1. 统计量与抽样分布
2. 样本均值及其抽样分布
3. 次序统计量及其分布

### 第四节 三大抽样分布

1.  $\chi^2$  分布
2.  $F$ -分布
3.  $t$ -分布

### 第五节 充分统计量

1. 充分性的概念
2. 因子分解定理

## 第二章 参数估计

### 1. 教学基本要求

理解和掌握点估计的主要方法和估计量的优良性的评价标准，会解决正态总体的区间估计问题。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

通过本章学习，使学生能准确理解点估计、区间估计及无偏性、相合性、有效性等基本概念，掌握矩估计法、最大似然估计法，掌握正态总体的区间估计问题。

### 3. 教学重点和难点

教学重点是矩估计法、最大似然估计法，估计量优良性的评价标准，正态总体下的区间估计问题。难点是最大似然估计法。

### 4. 教学内容

#### 第一节 点估计的概念与无偏性

1. 点估计与无偏性

2. 有效性

## 第二节 矩估计及相合性

1. 替换原理和矩法估计
2. 相合性

## 第三节 最大似然估计

1. 最大似然估计法
2. 渐近正态性

## 第四节 最小方差无偏估计

1. 均方误差
2. 一致最小方差无偏估计
3. 充分性原则

## 第五节 贝叶斯估计

1. 统计推断的基础
2. 贝叶斯公式的密度函数形式
3. 贝叶斯估计
4. 共轭先验分布

## 第六节 区间估计

1. 区间估计的概念
2. 枢轴量法
3. 单个正态总体参数的置信区间
4. 大样本置信区间
5. 两个正态总体下的置信区间

## 第三章 假设检验

### 1. 教学基本要求

要求学生了解假设检验的基本思想，理解假设检验的基本概念，熟悉假设检验的基本步骤。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

通过本章学习，使学生能准确理解假设检验的基本概念，掌握正态总体参数的假设检验的基本方法，主要是检验统计量的确定及其分布，检验拒绝域的确定。

### 3. 教学重点和难点

本章的重点是正态总体参数的各种假设检验中的检验统计量及其分布，难点是假设检验拒绝域的确定。

### 4. 教学内容

## 第一节 假设检验的基本思想与概念

1. 假设检验问题
2. 假设检验的基本步骤

## 第二节 正态总体参数假设检验

1. 单个正态总体均值的检验
2. 假设检验与置信区间的关系
3. 两个正态总体均值差的检验
4. 正态总体方差的检验

## 第三节 其它分布参数的假设检验

1. 指数分布参数的假设检验
2. 比率  $p$  的检验
3. 大样本检验

## ★第四节 似然比检验与分布拟合检验

1. 似然比检验的思想
2. 分类数据的  $\chi^2$  拟合优度检验
3. 分布的  $\chi^2$  拟合优度检验
4. 列联表的独立性检验

## ★第五节 正态性检验

1. 正态概率图
2.  $W$  检验
3.  $EP$  检验

## ★第六节 非参数检验

1. 游程检验
2. 符号检验
3. 秩和检验

## 第四章 方差分析与回归分析

### 1. 教学基本要求

理解和掌握方差分析的统计模型，掌握一元线性和非线性回归模型，熟悉回归系数的估计方法。

### 2. 要求学生掌握的基本概念、理论、方法

通过本章学习，使学生了解方差分析的统计模型，掌握平方和的分解，熟悉检验方法和参数估计，会解决简单的实际问题；了解效应差的置信区间的求法，了解多重比较问题，

掌握重复数相等与不相等场合的方法，会解决简单的实际问题；理解变量间的两类关系，认识一元线性和非线性回归模型，熟悉回归系数的估计方法，熟练掌握回归方程的显著性检验。

### 3. 教学重点和难点

本章的重点是平方和的分解、检验方法，回归系数的估计方法，回归方程的显著性检验，难点是检验方法和参数估计，实际问题的检验，回归方程的显著性检验。

### 4. 教学内容

#### 第一节 方差分析

1. 单因子方差分析的统计模型
2. 平方和分解
3. 检验方法
4. 参数估计

#### 第二节 多重比较

1. 水平均值差的置信区间
2. 多重比较问题

#### ★第三节 方差齐性检验

1. *Hartley* 检验
2. *Bartlett* 检验

#### 第四节 一元线性回归

1. 一元线性回归模型
2. 回归系数的最小二乘估计
3. 回归方程的显著性检验

说明：带★的内容为选讲内容。

## 四、学时分配

章序	内容	课时	备注
一	统计量及其分布	10	
二	参数估计	14	
三	假设检验	14	
四	方差分析与回归分析	10	
合计		48	

## 五、主用教材及参考书

(一) 主用教材:

《概率论与数理统计教程》第二版 主编: 茆诗松 出版社: 高等教育出版社 出版时间: 2011 年。

(二) 参考书:

1. 《概率论与数理统计教程》主编: 魏宗舒 出版社: 高等教育出版社 出版时间: 2003 年。

2. 《概率论及数理统计教程》下册 主编: 邓集贤 杨维权等 出版社: 高等教育出版社 出版时间: 2009 年。

3. 《概率论与数理统计》第四版 主编: 盛骤 出版社: 高等教育出版社 出版时间: 2010 年。

执笔: 于云霞

审定: 皮磊 梁桂珍