

高纲 1755

江苏省高等教育自学考试大纲

03049 数理统计

南京中医药大学编（2024 年）

I 课程性质与课程目标

一、课程性质和特点

《数理统计》课程是江苏省高等教育自学考试中药学专业（专升本）中的一门重要必修课，是培养和检验考生数理统计的基本知识和基本方法而设置的一门基础课程。本课程是以概率论为基础，研究随机现象数量规律的一门数学学科，它在自然科学、工农业生产以至社会科学中有着广泛的应用。生物个体间的差异决定了医药领域中随机试验（现象）普遍地存在，这就使《数理统计》成为中药学专业必不可少的一门课程。它在中药配伍配比与处方的筛选、药物剂型的改进、药物的药理试验、药物的临床观察、药物分析、生物鉴定、药物生产的工艺改进、药物质量的控制、药品抽样检验等方面有着广泛的应用。掌握了这门课程的知识，利于合理地安排医药试验，科学地处理医药试验结果。

二、课程目标

通过本课程的学习，使考生对概率论的基本知识，总体的参数估计，总体参数的假设检验，方差分析，随机变量间的关系（相关与回归），使考生掌握医药试验中数据处理的方法，以适应迅速发展的医药事业的需要。

三、课程与相关课程的关系

《数理统计》是中药学专业的基础课，它作为数学课程体系中的一门课程，在培养个体逻辑思维严谨性、问题解决方法科学性等方面起到了主要作用，作为中药学专业课程体系的重要组成部分，它为中药学专业后续课程如《中药文献学》《中药药理学》《分析化（中药）》《中药分析》《中成药学》《药理学（本）》等课程的学习奠定的理论基础和方法基础，在人工智能时代，该课程也促进了数学与中药学专业课程的交叉融合，其中的例题大多与中医药有关，运用数理统计可以分析药物研发过程中的数据，确定药物是否有效，病人疾病的转归是否和药物有因果关系等等。

四、课程的重点和难点

1. 重点

- （1）概率的定义、逆概率公式（贝叶斯公式）。
- （2）常见分布及其数字特征。

- (3) 样本的数字特征。
- (4) 常见分布对应的区间估计。
- (5) 假设检验的基本思想、正态总体参数的假设检验、 2×2 列联表中的独立性检验。
- (6) 方差分析的基本思想、因素和水平的判断选择。
- (7) 线性回归的基本思想和方法。

2. 难点

- (1) 全概率、逆概率公式（贝叶斯公式）。
- (2) 随机变量的类型。
- (3) 三大分布的条件。
- (4) 离散型随机变量总体的参数估计。
- (5) 假设检验的基本原理。
- (6) 方差分析的基本思想。
- (7) 线性回归的基本思想。

II 考核目标

本大纲在考核目标中，应达到以下要求：识记数理统计的基本概念；领会概率基本理论、数理统计基本方法；简单应用常见的统计概念；综合应用常见的中医药案例数理统计分析，各能力层次的含义具体是：

识记：要求考生能够理解本课程中有关数理统计的基本概念：主要包括随机事件及其运算、随机变量的概率分布及其数字特征、随机抽样、抽样分布、统计量、参数估计、假设检验、方差分析、回归分析等。

领会：要求考生能够领悟和掌握常见的几种概率分布：二项分布、泊松分布、正态分布、均匀分布等。掌握几种常用的抽样分布：卡方分布、t 分布、F 分布等，并灵活使用相应的概率表或临界值表。

简单应用：要求考生能够正确判断随机实验的类型，熟练求解随机事件的概率；理解分布函数的概念，熟练利用分布函数求随机事件的概率；熟练求解随机变量的数字特征，理解数字特征的含义。

综合应用：要求考生能够利用数字特征解释总体的特点或性质，灵活进行总体的参数估计和假设检验。熟练使用方差分析和回归分析解决实际问题。

III 课程内容与考核要求

第一章 事件与概率

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生理解随机事件的概念，掌握各种事件的概率运算，熟练运用全概率与逆概率公式（贝叶斯公式）解决实际问题。

二、考核知识点与考核要求

（一）随机事件及其运算

领会：①三种事件（必然事件、不可能事件、随机事件）与一个现象（随机现象）的有关概念；②分析周围，特别是医药领域内的随机现象与随机事件；③事件的包含、等价、并、交、互不相容、对立等关系与运算。

简单应用：①利用事件的关系与运算由简单事件派生出一些复杂事件；②会化解复杂事件为简单事件。

（二）事件的概率

识记：①事件概率的两种定义。

简单应用：①利用概率的古典定义计算一些事件的概率。

（三）概率的运算

领会：①概率的加法定理（互斥与一般）；②条件概率与独立事件的有关概念；③概率的乘法定理（一般与独立）。

简单应用：①利用概率的加法定理求解一些事件的概率；②利用概率的乘法定理求解一些事件的概率。

（四）全概率与逆概率公式

识记：①逆概率公式（贝叶斯公式）的适用范围：由结果事件的概率分析原因事件的概率。

领会：①全概率公式的适用范围：由原因事件的概率计算结果事件的概率。

综合应用：①利用全概率公式计算一些事件的概率；②利用逆概率公式（贝叶斯公式）计算一些事件的概率。

三、本章重点

重点：①理解概率的定义；②加法公式计算概率；③乘法公式计算概率；④全概率公式计算概率；⑤逆概率公式（贝叶斯公式）计算概率。

第二章 随机变量的概率分布与数字特征

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生理解随机变量与离散型随机变量概率分布的含义；熟练计算随机变量的数字特征；掌握常用的离散型随机变量的概率分布；连续型随机变量的概率分布。

二、考核知识点与考核要求

（一）随机变量与离散型随机变量的概率分布

识记：①离散型随机变量的分布函数。

领会：①随机变量的概念与分类；②离散型随机变量的概率函数。

（二）常用的离散型随机变量的概率分布

识记：①伯努利试验及其公式；②其他离散型变量的概率分布。

领会：①二项分布的有关概念与相关的计算；②泊松分布的有关概念与相关的计算。

简单应用：①会计算一些简单伯努利试验的概率。

（三）连续型随机变量的概率分布

识记：①分布函数的有关概念；②其他连续型变量的概率分布。

领会：①概率密度函数的有关概念；②正态分布的有关概念与性质；③标准正态分布与一般正态分布的有关计算。

简单应用：①利用正态分布计算一些实际问题的概率。

（四）随机变量的数字特征

领会：①均数（数学期望）有关概念、性质、三种重要分布（二项、泊松、正态）均数（数学期望）的计算；②方差与标准差有关概念、方差的性质、三种重要分布（二项、泊松、正态）的方差与标准差的计算；③变异系数的有关概念与三种重要分布（二项、泊松、正态）的变异系数的计算。

（五）三种重要分布的渐近关系（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

重点：①常用的离散型随机变量的概率分布；②正态分布的有关概念与性质；③标准正态分布与一般正态分布的有关计算；④均数（数学期望）有关概念、性质、三种重要分布（二项、泊松、正态）的均数（数学期望）的计算；⑤方差与标准差有关概念、方差的性质、三种重要分布（二项、泊松、正态）的方差与标准差的计算；⑥变异系数的有关概念与三种重要分布（二项、泊松、正态）的变异系数的计算。

难点：①一般正态分布概率计算；②期望、方差和变异系数的计算。

第三章 随机抽样和抽样分布

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生理解随机抽样的概念；熟练计算样本的数字特征；理解并判断常见抽样分布。

二、考核知识点与考核要求

（一）随机抽样

识记：①总体、样本的定义；②随机抽样的含义。

（二）样本的数字特征

识记：①统计量的含义。

领会：①样本均数（数学期望）、样本方差、样本标准差、样本变异系数的有关概念与计算。

（三）抽样分布

识记：① χ^2 分布、t分布、F分布的有关概念。

领会：①服从标准正态分布（u分布）、 χ^2 分布、t分布、F分布的几个常用的统计量。

（四）概率分布的拟合及其应用（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

重点：①服从标准正态分布（u分布）、 χ^2 分布、t分布、F分布的几个常用的统计量的计算。

难点：①判断服从标准正态分布（u 分布）、 χ^2 分布、t 分布、F 分布的几个常用的统计量。

第四章 总体的参数估计

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生掌握参数点估计概念；熟练掌握总体参数的区间估计概念；理解并熟练计算离散型总体参数的区间估计。

二、考核知识点与考核要求

（一）参数点估计

识记：①点估计的有关概念；②衡量估计量优劣的三个标准；③正态分布总体与离散型总体参数的点估计。

（二）总体参数的区间估计

识记：①区间估计的基本思想——精确度与可靠性相结合；②置信区间、置信度、显著性水平的有关概念；③两个正态总体均数（数学期望）之差的区间估计；④两个正态总体方差比的区间估计。

简单应用：①单个正态总体均数（数学期望） μ 的区间估计；②单个正态总体方差 σ^2 的区间估计。

（三）离散型总体参数的区间估计

识记：①总体率、样本率等有关概念；②总体率、样本率等有关概念；③泊松分布参数 λ 的置信区间。

简单应用：①总体率置信区间的求法（查表法、公式法）。

三、本章重点、难点

重点：①单个正态总体均数（数学期望） μ 的区间估计；②单个正态总体方差 σ^2 的区间估计。

难点：①点估计与区间估计的概念。

第五章 总体参数的假设检验

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生掌握假设检验的基本思想；熟练掌握单个正态总体的参数检验；理解并熟练掌握两个正态总体的参数检验；离散性变量总体参数的假设检验；列联表中独立性的检验。

二、考核知识点与考核要求

（一）假设检验的基本思想

识记：①假设检验的含义；②假设检验的基本思想——小概率原理；③假设检验中的两类错误。

（二）单个正态总体的参数检验

识记：①双侧与单侧检验的含义。

综合应用：①单个正态总体均数（数学期望） μ 的假设检验（ σ^2 已知与 σ^2 未知）；②单个正态总体方差 σ^2 的假设检验。

（三）两个正态总体的参数检验

识记：①成组比较两个正态总体均数（数学期望）检验中的其他检验法。

综合应用：①方差齐性的检验法；②配对比较两个正态总体均数（数学期望）的检验；③ σ_1^2, σ_2^2 未知但相等时成组比较的t检验法。

（四）离散性变量总体参数的假设检验

识记：①两个总体率的假设检验（大样本时的u检验）。

简单应用：①单个总体率的假设检验（大样本时的u检验）。

（五）列联表中独立性的检验

领会：①独立性检验的原理。

综合应用：① 2×2 列联表中的独立性检验与两个总体率的假设检验；② $R \times C$ 列联表中的多个总体率假设检验与独立性检验。

（六）参照单位法（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

重点：①单个正态总体的参数检验；②两个正态总体的参数检验；③单个总体率的假设检验；④列联表中独立性的检验。

难点：①假设检验的思想。

第六章 方差分析

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生理解方差分析的基本概念；熟练掌握单因素方差分析；两两间多重比较的检验法。

二、考核知识点与考核要求

（一）基本概念

识记：①有关试验指标、因素、水平等基本概念。

（二）单因素方差分析

识记：①单因素分析的原理。

综合应用：①单因素方差分析的步骤与计算方法。

（三）两两间多重比较的检验法

识记：①两两间多重比较的检验法。

（四）两因素试验的方差分析（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

重点：①单因素方差分析的步骤与计算方法。

难点：①方差分析的思想。

第七章 非参数检验（本章内容不作考核要求）

第八章 相关与回归

一、学习目的与要求

通过本章学习，要求考生理解相关的基本概念；熟练掌握线性回归方程的求法。

二、考核知识点与考核要求

（一）相关

识记：①相关的含义；②散点图；③总体相关系数与样本相关系数的含义。

领会：①会作散点图；②样本相关系数的计算。

简单应用：①相关系数的检验法（ r 检验法、 t 检验法）。

（二）线性回归方程

识记：①一元线性模型；②回归方程的显著性检验及它与相关系数检验的关系；③预测与控制的含义。

综合应用：①线性回归方程式的求法。

（三）ED50 和 LD50 估计（本节内容不作考核要求）

三、本章重点、难点

重点：①掌握线性回归方程式的求法。

难点：①相关系数的检验法（r 检验法、t 检验法）。

第九章 正交试验设计（本章内容不作考核要求）

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定，其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容、深度和广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。课程内容在教材中可以体现一定的深度或难度，但在大纲中对考核的要求一定要适当。

大纲与教材所体现的课程内容应基本一致；大纲里面的课程内容和考核知识点，教材里一般也要有。反过来教材里有的内容，大纲里就不一定体现。

三、关于自学教材

本课程使用教材为：《医药数理统计》（第 5 版或第 6 版），马志庆、杨松涛 主编，科学出版社，2016 年或 2021 年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本课程内容多，有一定难度，要用到高等数学微积分的知识，为此考生在自学过程应注意以下几点：

1. 在学习前，应仔细阅读课程大纲的第一部分、第二部分，了解课程的性质、地位和任务，熟知课程的要求。了解考核知识点，正确理解对考核知识的分层次的要求。

2. 本课程第一章、第二章、第三章的内容是概率论的知识，它是统计学的理论基础，学习时侧重掌握基本概念、理论、公式。第四章、第五章、第六章、第八章的内容是统计学的内容，侧重掌握方法，掌握常用统计方法的背景、思路、步骤，不必拘泥于数学推导过程，特别是没有学过微积分的考生。

3. 学完教材的每一章后，适当做一些习题，以便帮助考生理解、消化和巩固所学的知识，提高分析、解决问题的能力。

五、应考指导

1. 应熟知考试大纲对课程所提出的总要求，应掌握各知识点要求达到的层次，并深刻理解各知识点的考核要求。

2. 对考生进行辅导时，应以指定的教材为基础，以考试大纲为依据，不要随意增删内容，以免与考试大纲脱节。

3. 考虑到本课程的特点，辅导者应选择性地布置教材各章后的习题，必要时出一些思考题给考生练习。

4. 辅导时，除重点讲授有关内容外，更要对考生进行学习方法的辅导。

六、对考核内容的说明

本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按识记、领会、简单应用或综合应用三个能力层次确定其考核要求。必须注意试题的难易程度与能力层次有一定的联系，但二者不是等同的概念。在各个能力层次中对于不同的考生都存在着不同的难度。

七、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为 150 分钟。评分采用百分制，60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、直尺、橡皮等必需的文具用品，可携带没有存贮功能的普通计算器。

2. 本课程的命题考试应根据大纲所规定的考试内容的考试目标来确定考核的范围与要求，不要随意扩大和缩小考试范围，提高或降低考核要求。考试命题覆盖到各章，并适当突出重点章节，体现本课程的重点内容。

3. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 30%，领会占 30%，简单应用占 20%，综合应用占 20%。要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2:3:3:2。

4. 本课程考试可能采用的主要题型有：单项选择题、填空题、判断改错题、计算题、分析检验题等。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 一批针剂共 100 支，其中 8 支次品，现从中任取 5 支，问恰有 2 支是次品的概率为()

A. $\frac{C_8^2}{C_{100}^5}$ B. $\frac{C_{92}^3}{C_{100}^5}$ C. $C_8^2 \cdot C_{92}^3$ D. $\frac{C_8^2 \cdot C_{92}^3}{C_{100}^5}$

参考答案：D

二、填空题

1. $X \sim B(k; 20, 0.3)$ ，则 $EX =$ _____。

参考答案：6

三、判断改错题

1. 对于任意事件 A、B，则有 $\Omega \supset AB \supset A \supset A+B \supset \Phi$ 。()

参考答案：×，订正：“ $\Omega \supset AB \supset A \supset A+B \supset \Phi$ ”改为“ $\Omega \supset A+B \supset A \supset AB \supset \Phi$ ”

四、计算题

1. 设某厂生产的逍遥丸的崩解时间 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ ，现测得 5 丸的崩解时间如下(单位：min)：20、18、21、15、16，试求 μ 的置信区间 $\left(\alpha = 0.01, t_{\frac{0.01}{2}}(4) = 4.604 \right)$ 。

参考答案： (18 ± 4.695)

五、分析检验题

1. 用西药与毛冬青治疗心绞痛结果如下表，试问两药治疗心绞痛，在统计上是否有显著差异。 $(\alpha = 0.05, \chi^2_{\alpha}(1) = 3.841)$

	有效例数	无效例数
西药组	82	28
毛冬青组	56	7

参考答案： $\chi^2 = 4.257 > \chi^2_{\alpha}(1) = 3.841$ ，在统计上有显著差异。