



同等学力人员 申请硕士学位

信息与通信工程 学科综合水平

全国统一考试大纲及指南

(第二版)

国务院学位委员会办公室 编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

同等学力人员申请硕士学位

信息与通信工程

学科综合水平

全国统一考试大纲及指南

(第二版)

国务院学位委员会办公室 编



高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

同等学力人员申请硕士学位信息与通信工程学科综合
水平全国统一考试大纲及指南/国务院学位委员会办公
室编. —2版. —北京: 高等教育出版社, 2003. 10

ISBN 7-04-013471-3

I. 同... II. 国... III. ①信息技术-研究生-统
一考试-自学参考资料②通信工程-研究生-统一考试
-自学参考资料 IV. ①G202②TN91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 089496 号

策划编辑	武 黎	责任编辑	章浩平	封面设计	王凌波
责任绘图	朱 静	版式设计	马静如	责任校对	俞声佳
责任印制	孔 源				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 880 × 1230 1/32
印 张 3.75
字 数 100 000

版 次 1998 年 12 月 第 1 版
2003 年 10 月 第 2 版
印 次 2003 年 10 月 第 1 次印刷
定 价 8.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

为规范同等学力人员申请硕士学位的工作,确保学位授予的质量,国务院学位委员会第十六次会议决定对同等学力人员申请硕士学位增设学科综合水平全国统一考试。自1999年9月1日起,以同等学力申请硕士学位人员取得相应学科的《学科综合水平全国统一考试合格证书》,成为其获得硕士学位的必要前提。

进行学科综合水平考试旨在加强国家对授予同等学力人员硕士学位的宏观质量控制、规范管理,是国家组织的对申请硕士学位的同等学力人员进行专业知识结构与水平认定的重要环节。1998年,我们组织专家编写并出版了《同等学力人员申请硕士学位信息与通信工程学科综合水平全国统一考试大纲及指南》,五年来,根据广大考生和有关专家的建议,我们在总结近几年统一考试经验的基础上,组织有关方面的专家对本书进行了认真的修订。经过修订的新大纲(第二版)将是今后几年同等学力人员申请硕士学位信息与通信工程学科综合水平统一考试命题的依据,供各院校进行有关教学和辅导时参考,也可作为应试者复习和备考的参考资料。

国务院学位委员会办公室

2003年5月

目 录

总则	1
随机数学	3
一、考试大纲	5
二、复习指南	8
三、思考题	12
四、考试样卷	29
五、参考书目	31
信号处理	33
一、考试大纲	35
二、复习指南	38
三、思考题	55
四、考试样卷	62
五、参考书目	64
现代通信原理	65
一、考试大纲	67
二、复习指南	71
三、思考题	80
四、考试样卷	85
五、参考书目	87
现代电路技术	89
一、考试大纲	91
二、复习指南	93
三、思考题	98
四、考试样卷	106
五、参考书目	109

总 则

信息与通信工程一级学科的同等学力综合水平考试是国家组织的对申请硕士学位的同等学力人员进行专业知识结构与水平认定的重要环节。目标是测试申请者是否已具备获得硕士学位所必需的最基本的基础理论和专业知识,以便加强国家对授予同等学力人员硕士学位的宏观质量控制,保证和提高授予学位的质量,规范质量管理。

信息与通信工程的考试科目由下列四门课程组成:

1. 随机数学
2. 信号处理
3. 现代通信原理
4. 现代电路技术

这四门课程基本覆盖了本学科范围内主要的二级学科的内容,体现出本学科硕士学位获得者所应具备的共性的基础理论、基本原理和专业知识。四门课程中“随机数学”为必选考试科目,“信号处理”、“现代通信原理”和“现代电路技术”三门中选考两门,每门课程都给了考试大纲、复习指南、思考题和考试样卷、参考书目,供申请人参考。每门课程考试时间为1小时,整个综合考试时间为3小时,全卷满分100分。其中,随机数学满分30分,另外两门课程每门满分均为35分。

随 机 数 学

说 明

1. 《随机数学考试大纲与指南》(第二版)是在 1998 年大纲和指南的基础上,根据几年来的应用实践编写而成的。新版主要的不同是将考核要求更为集中在概率论基础和应用随机过程方面。

2. 同等学力硕士研究生随机数学(以下简称随机数学)课程的考试方式为闭卷考试,满分为 30 分,考试时间为 1 小时。本课程作为综合考试的一部分,综合考试的全卷成绩满分为 100 分,考试时间为 3 小时。

3. 考虑到同等学力考生一般有过概率论基础的系统学习和训练,而应用随机过程方面相对较弱;另一方面应用随机过程又是普通工科硕士研究生相关专业的必修课程,所以同等学力硕士研究生的随机数学的考试内容由两部分组成:概率论基础和应用随机过程,它们在试卷中所占比例大约为 4:6。虽然数理统计应该是重要的学习内容,但是为了考核更集中,不再列入考试内容,只是在时间序列的参数估计中保留最基本的点估计(矩估计和似然估计)要求。

4. 试题考核随机数学的基本概念、思考和解决问题的主要方法、重要的概率分布规律以及随机过程特性,也适当注意考核准确应用上述规律和特性的能力及模型化的能力。

一、考试大纲

概率论基础

(一) 最基本的概念和方法

1. 样本空间、随机事件和概率的概念；事件间的关系、运算和性质；概率的基本性质。
2. 条件概率的定义及其三公式(定理)：乘法公式、全概率公式和贝叶斯(Bayes)公式。
3. 事件独立性的定义。
4. 随机变量的概念；分布函数的定义和性质；离散型和连续型随机变量的定义及它们的分布性质。
5. 常见重要的分布律与常见重要的实验。
6. 随机变量的简单函数的分布。

(二) 随机向量

1. 随机向量及其分布概念；二维均匀分布和二维正态分布的定义和性质。
2. 边际分布与条件分布函数；条件概率和条件密度。
3. 随机变量的独立性；随机向量简单函数的分布。

(三) 随机变量的数字特征

1. 随机变量的矩；数学期望、方差和标准差的定义和性质。
2. 两个随机变量的协方差和相关系数；随机向量的协方差阵和相关系数阵。
3. 常用重要分布中参数的概率意义、期望和方差的求法。
4. 二维正态分布中参数的概率意义；二维分布的数字特征的求法。

5. 条件数学期望。

(四) 极限定理及其应用

1. 大数定理：切比雪夫定理、贝努利大数定理、独立同分布时的辛钦(khinchine)大数定理及其应用。

2. 中心极限定理：独立同分布时列维 - 林德伯格 (Levy-Lindberg) 中心极限定理及棣莫弗 - 拉普拉斯 (De Moivre-Laplace) 积分极限定理及其应用。

3. 频率稳定性。

应用随机过程

(五) 随机过程一般概念

1. 随机过程的概念；有限维分布函数族。

2. 随机过程的数字特征；均值函数、协方差函数与相关函数。

3. 马尔可夫性。

4. 平稳性；严平稳性。

5. 随机过程分类。

6. 两个随机过程的联合分布及数字特征

(六) 马尔可夫过程

1. 马尔可夫链的概率转移函数；时齐性。

2. 查普曼 - 柯尔莫哥洛夫 (Chapman-Kolmogorov) 方程 (C-K 方程)。

3. 常返性与遍历性；平稳分布。

4. 状态类与状态空间分解。

5. 马尔可夫过程。

6. 随机游动。

7. 泊松过程。

8. 布朗运动。

(七) 平稳过程与时间序列

1. 二阶矩过程。

2. 均方连续、均方可微与均方可积。

3. 平稳过程与平稳时间序列。
4. 谱分解、遍历性。
5. 线性时不变系统。
6. $AR(p)$ 和 $MA(q)$ 的参数估计。

二、复习指南

概率论基础

(一) 最基本的概念和方法

1. 了解样本空间的概念, 理解事件和概率的概念。不要求事件体作为一个 σ 代数的严谨定义, 也不要求概率空间的公理化结构; 掌握事件间的关系、运算和性质, 掌握概率的基本性质(不要求证明公式但要求会用)。

2. 理解条件概率的概念。掌握条件概率的三公式: 乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式, 并用它们熟练准确地完成计算和基于计算的简单证明。

3. 理解事件的独立性概念, 包括两个事件相互独立和 $n (n > 2)$ 个事件相互独立的概念, 并熟练地查验事件的独立性。掌握两个事件独立与条件概率的关系。

4. 了解随机变量的概念。理解分布函数 $F(x) = P(X \leq x)$ 的概念和性质。

5. 理解离散型和连续型随机变量的概念, 掌握它们的分布性质。

6. 掌握如下常见重要的分布律: 贝努利分布(即 0-1 分布)、超几何分布; 二项分布、泊松(Poisson)分布、几何分布; 均匀分布、指数分布及正态分布。包括它们的定义、性质和应用。熟悉这些常用重要分布的产生背景, 但不要求证明。了解负二项分布和伽玛(Gamma)分布。

7. 了解高尔顿(Galton)钉板试验、贝努利实验及泊松流。熟悉与它们有关的分布。

8. 已知随机变量 X 的密度函数, 能熟练求出这个随机变量的如

下几类简单函数 $g(X)$ 的分布：线性函数、二次函数、指数函数、对数函数、正弦和余弦函数。会用直接法，即直接计算 $P(g(X) \leq y)$ ，也会用密度函数的变换公式(定理)。对于离散型随机变量的函数，可以利用分布列更为简洁地求得。特别地，能熟练地对一般正态分布作标准化，从而通过查表求一般正态分布的概率值。

(二) 随机向量

1. 了解随机向量及其分布的概念。掌握二维均匀分布和二维正态分布的定义和性质，以及一般二维正态分布的标准化。

2. 理解条件分布函数、条件密度及随机变量的独立性的概念。能熟练地由二维分布计算边际分布和条件分布，并由此判断两个随机变量的独立性。

3. 会用二元密度函数的变换公式(定理)求随机向量函数的分布。当已知随机向量 (X, Y) 密度函数，能求出它们的和、差、积和商的密度，以及最大函数和最小值函数的密度。这里不要求有繁杂的微积分计算和积分技巧，涉及的积分计算限于用分部积分和简单的变量替换便可解决。

(三) 随机变量的数字特征

1. 理解下述概念(定义和概率意义)：随机变量的 k 阶矩及 k 阶中心矩，特别是数学期望和方差；两随机变量的协方差和相关系数；随机向量的协方差阵和相关系数阵。

2. 掌握上述数字特征的性质以及它们间的关系。

3. 理解常用重要分布中各参数的概率意义。能熟练计算包括常用重要分布在内的期望和方差。理解二维正态分布中各参数概率意义。

4. 掌握数字特征的求法：

(1) 利用定义求级数的和或积分的值。要求会简单级数并项、重排、变量替换、逐项求导和求积，积分计算会分部积分法和简单的变量替换，以及简单的排列和组合公式，包括 $kC_n^k = nC_{n-1}^{k-1}$ ，及二项展开式的有关公式， $\sum_{k=0}^n C_n^k = 1$ ， $\sum_{k=0}^m C_n^k C_n^{m-k} = C_{2n}^m$ 。这里不要求更繁杂的公式和技巧。

(2) 利用数字特征间的关系, 由已知的数字特征求未知的数字特征。

(3) 利用分布中参数的概率意义来求数字特征。

(4) 将复杂的随机实验或变量简化, 通过随机变量的性质来求。例如求 n 次试验中成功的次数, 可化为 n 个贝努利变量(计数变量)的和, 又如可先求一个随机变量的标准化变量的数字特征。

注: 还可利用随机变量的特征函数来求, 但这里不作要求。

5. 了解条件期望的概念。会利用条件概率和条件密度求条件期望。

(四) 极限定理及其应用

1. 了解几个主要大数定理的条件和结论, 并会用于判断和计算相关事件的近似概率。这些定理是: 切比雪夫定理、贝努利定理、辛钦定理。不要求这些定理的证明。

2. 掌握勒维 - 林德伯格中心极限定理, 棣莫弗 - 拉普拉斯积分极限定理, 并会利用中心极限定理求简单的独立同分布变量和的近似分布以及作二项分布应用题中的近似计算。不要求这些定理的证明。

3. 掌握切比雪夫不等式, 了解频率稳定性的含义和根据, 以及正态分布的特别重要性。

应用随机过程

(五) 随机过程一般概念

1. 了解随机过程和有限维分布函数族的概念。掌握过程的 n 维密度函数的概念。

2. 理解随机过程的均值函数、方差函数、协方差函数和相关函数的概念, 掌握它们的主要性质, 并会对给定的简单过程和常用的重要过程计算这些数字特征。

3. 理解马尔可夫性、平稳性及严平稳性的定义和基本性质。

4. 了解随机过程分类(按参数集和状态空间分类和按过程特性分类)。

5. 了解两个随机过程的联合分布的概念。会计算两个随机过程的互协方差函数和互相关函数。

(六) 马尔可夫过程

1. 理解马尔可夫链及其概率转移函数的定义和性质。理解时齐性的概念。了解独立增量过程与马尔可夫过程的关系。

2. 掌握 C - K 方程, 并能对下列第 4 至 6 条中的过程用 C - K 方程计算有关转移概率。

3. 了解状态的常返性、遍历性的概念。掌握遍历性的主要定理的条件和结论。了解状态空间分解的主要结论, 并能对简单的时间离散状态离散的马尔可夫链作状态空间分解和找平稳分布。

4. 掌握随机游动的概念, 并会计算有关事件的概率。

5. 掌握时齐泊松过程概念和性质。了解时齐泊松过程的 Q 矩阵。掌握简单的 M/M/1 和 M/M/n 排队过程(随机服务系统)及有关队长和顾客的平均等待时间的计算。

6. 掌握布朗运动过程的概念和性质, 了解与布朗运动有关的过程, 并会计算一些简单事件的概率。

(七) 平稳过程与时间序列

1. 了解二阶矩过程的概念。理解平稳过程和严平稳过程的概念, 会判别一个过程或序列的平稳性。掌握平稳过程相关函数的性质。了解平稳过程遍历性定理的条件和结论。

2. 了解平稳过程的相关函数谱分解和过程谱分解定理的条件和结论, 会求简单平稳过程的谱函数和谱密度。

3. 理解线性时不变系统的概念。掌握输入一个平稳过程时此系统输出过程的性质(不要求证明), 会在简单例子中求输出过程的均值函数、自相关函数和自谱密度。

4. 掌握 ARMA(p, q), 包括 AR(p)和 MA(q)的模型性质。掌握 AR(p)和 MA(q)的参数估计方法, 并会对低阶的模型作参数估计计算, 这里要求简单的数理统计中未知参数的点估计(矩估计和似然估计)知识。

三、思考题

概率论基础

(一) 最基本的概念和方法

1. 设 $P(AB) = 0.2$, $P(A) = 0.5$, $P(B - A) = 0.2$ 。

(1) 求 $P(A \cup B)$ 、 $P(A|B)$ 及 $P(\bar{B})$;

(2) 事件 A 与 B 是否独立, 为什么?

2. 设 $P(A|B) = P(B|A) = 1/2$, $P(A) = 1/3$, 求 $P(A \cup B)$;
事件 A 与 B 独立吗? 为什么?

3. 甲、乙两个盒子都存放长短两种规格的螺栓, 若甲盒有 60 个长螺栓、40 个短螺栓, 乙盒有 20 个长螺栓、10 个短螺栓。现从中任选一盒, 再从此盒中逐一不放回任取两个螺栓。

(1) 设第一次取出的是长螺栓, 求此螺栓是从甲盒中取出的概率。

(2) 设第二次取出的是长螺栓, 求此第一次取出为短螺栓的概率。

4. 某公司集成的系统产品中有一种设备从三个厂进货, 比例为一厂生产的占 30%, 二厂生产的占 50%, 三厂生产的占 20%, 又知这三个厂生产的此种设备的次品率分别为 2%、1% 和 1%。

(1) 求从这批进货中任取一件设备作检验是次品的概率。

(2) 设从这批进货中逐一不放回任取两件设备, 发现第二次取出的是次品, 问第一次取出也是次品的概率。

5. 在数字通信中, 由于随机干扰, 接收到的信号可能与发出的信号不同。若发报机分别以 0.8 和 0.2 的概率发出信号 0 和 1, 当发出信号 0 时, 接收机以 0.9 的概率正确收到信号 0, 以 0.1 的概率误收为 1;