

高纲 4028

江苏省高等教育自学考试大纲

# **02360 数字通信原理**

南京邮电大学编（2024 年）

## I 课程性质与课程目标

### 一、课程的性质、地位与任务

《数字通信原理》是一门理论联系实际、应用性较强的课程，是高等工科院校通信、信息类专业的一门重要专业基础课，其他专业考生也可根据自身职业生涯的设计情况选修。课程具有基础性、综合性、系统性和适应范围广的特点。在整个专业体系中起到承上启下的作用。通过本课程的学习，考生能够掌握数字通信系统传输信息的基本原理和分析方法；熟悉通信系统的基本构成和分类；了解有关数字通信系统中的技术指标及改善系统性能的一些基本技术措施。本课程旨在培养考生的辩证思维能力，为今后从事与通信相关领域的工作打下基础。

### 二、课程目标

课程设置的目标是使得考生能够：

1. 掌握通信系统的基本组成；
2. 掌握模拟信号的调制与解调；
3. 掌握模拟信号的数字传输；
4. 掌握多路复用与数字复接；
5. 掌握数字信号的基带传输；
6. 掌握数字信号的频带传输；
7. 掌握差错控制编码；
8. 了解同步原理；
9. 了解伪随机序列及应用。

### 三、课程的重点和难点

本课程的重点为：通信基本概念、种类、模型，通信信道特性、信道容量的定义，香农信道容量的意义和应用；模拟信号数字化中的抽样过程和抽样频率，均匀量化信噪比，非均匀量化基本原理，A 律 13 折线 PCM 编译码方法；数字基带传输系统模型、传输码型、无码间串扰的传输特性，眼图，时域均衡，数字信号的最佳接收和匹配滤波器的特性；二进制数字频带传输系统模型，误码性能分析，各种数字调制系统的性能比较；差错控制编码的基本原理，线性

分组码的原理和编译码方法。

本课程的难点为：通信系统传输速率和差错率的计算，信道容量的计算和应用，模拟调制系统抗噪声性能的分析，各种模拟调制系统的性能比较，A 律 PCM 的编码和译码及 7/12 变换，增量调制的 2 种量化噪声对比，FDM 系统的频谱结构和带宽，TDP-PCM 系统的帧结构和传输速率及带宽，STM-N 的帧结构，余弦滚降系统的频带利用率，部分响应系统，时域均衡技术，匹配滤波器，二进制数字调制系统的抗噪声性能分析及对比，MSK 的特点，载波同步的性能，巴克码的原理，汉明码的校正和检错，循环码的按模运算，正交编码的判定， $m$  序列的性质。

## II 考核目标

《数字通信原理》课程大纲在考核目标中，按照识记、领会、简单应用和综合应用四个层次规定其应达到的能力层次要求。四个能力层次是递进关系，各能力层次的含义是：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关通信系统的基本概念及数字通信理论的主要概念，并能够根据考核的不同要求，做出正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关通信系统的模型及相关理论的内涵及外延，理解数字通信系统的模型和性能指标，并能根据考核的不同要求对性能指标有关问题进行简单计算，做出正确的判断、解释和说明。

简单应用：要求考生能够根据已知的数字通信理论，对数字通信系统性能指标和关键技术等相关问题进行分析 and 论证，做出正确的描述和总结。

综合应用：要求考生能够根据已知的数字通信理论，对数字通信系统性能指标和关键技术等有关问题进行综合的应用、论证、计算，寻求解决实际问题的方法。

## III 课程内容与考核要求

### 第一章 绪论

#### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会通信系统的基本组成和基本概念；理解通信系统的性能指标；掌握通信信道的概念和基本特性；掌握信道容量的概念和计算。

## 二、考核知识点与考核要求

### （一）通信的发展（本节内容不作考核要求）

### （二）通信的概念

识记：①通信的定义；②通信系统的定义；③通信方式的分类名称。

领会：①通信系统的分类；②通信方式的分类原则。

简单应用：①通信按不同标准的分类；②通信工作方式按不同标准的分类。

### （三）通信系统

识记：①通信系统概念；②模拟通信系统定义；③数字通信系统定义。

领会：①通信系统组成；②模拟通信系统组成；③数字通信系统组成。

简单应用：①通信系统模型；②模拟通信系统模型；③数字通信模型；④数字通信的主要优缺点。

### （四）信息论基础

识记：①信息的定义；②平均信息量的概念。

领会：①信息及其度量方法；②平均信息量（熵）的公式。

综合应用：①信息量的计算；②平均信息量（熵）的计算。

### （五）通信系统的性能指标

识记：①效率指标有哪些；②准确性指标定义；③模拟通信系统的有效性和可靠性指标；④数字通信系统的有效性和可靠性指标。

领会：①有效性的具体含义；②可靠性的具体含义；③传输速率和频带利用率；④差错率定义公式。

简单应用：①有效性和可靠性指标的含义；②数字通信系统的传输速率；③数字通信系统的差错率。

综合应用：①传输速率的计算；②差错率的计算。

### （六）通信信道的基本特性

识记：①信道的概念；②传输信道定义；③信道的噪声。

领会：①调制信道和编码信道；②狭义信道的分类（有线和无线）；③信

道的噪声；④高斯白噪声；⑤信道容量。

简单应用：①调制信道和编码信道模型；②有线信道和无线信道；③噪声的分类；④白噪声和高斯噪声。

综合应用：①香农公式的应用。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①通信的分类和通信方式的分类；②信息论基础；③通信系统的性能指标；④通信信道的基本特性。

本章难点：①传输速率和差错率的计算；②信道容量。

## 第二章 模拟信号的调制与解调

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会调制和解调的概念；掌握模拟线性调制的一般模型、线性调制的基本原理和调制系统的抗噪声性能；掌握模拟信号的非线性调制的基本概念、调频信号的产生与解调、调频系统的抗噪声性能；掌握所有模拟调制方式的性能比较。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）模拟信号的线性调制

识记：①AM 定义；②DSB-SC 定义；③SSB 定义；④VSB 定义；⑤解调方法的分类；⑥信噪比。

领会：①AM 信号的表达式和带宽；②DSB 信号的表达式和带宽；③SSB 信号的表达式和带宽；④残留边带滤波器的特性；⑤非相干和相干解调；⑥输出信噪比和制度增益。

简单应用：①滤波法和相移法产生单边带信号；②残留边带滤波器的传输特性；③模拟线性调制和相干解调的一般模型。

综合应用：①线性调制系统的带宽和抗噪声性能分析。

#### （二）模拟信号的非线性调制

识记：①角度调制的定义；②窄带调频的定义；③宽带调频的定义；④非相干解调的概念。

领会：①一般表达式；②瞬时相位偏移；③调频波的带宽；④频率解调器；⑤信噪比和制度增益。

综合应用：①非线性调制系统的带宽和抗噪声性能分析。

### （三）模拟调制方式的性能比较

识记：①各种模拟调制信号的带宽；②各种模拟调制信号的制度增益。

领会：①各种模拟调制系统的输入信噪比和输出信噪比的关系。

简单应用：①模拟调制方式信号带宽的比较；②输出信噪比和制度增益的比较。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①线性调制系统的调制、解调原理；②非线性调制系统的调制、解调原理；③模拟调制方式的性能比较。

本章难点：①模拟调制系统的抗噪声性能分析；②可靠性的比较。

## 第三章 模拟信号的数字传输

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会抽样定理的基本内容和模拟脉冲调制的概念；掌握脉冲编码调制的原理和方法；掌握增量调制的基本概念。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）抽样定理

识记：①抽样的概念。

领会：①抽样信号的表达式；②低通信号的抽样定理；③带通信号的抽样定理。

简单应用：①抽样的分类；②理想抽样和信号恢复的全过程模型。

综合应用：①抽样频率的计算。

#### （二）模拟信号的脉冲调制

识记：①PAM 定义；②PDM 定义；③PPM 定义。

领会：①模拟脉冲调制的概念和方法。

简单应用：①自然抽样与理想抽样的比较；②平顶抽样与自然抽样的比较。

#### （三）脉冲编码调制（PCM）

识记：①量化的基本概念；②编码和译码的基本概念。

领会：①均匀量化的原理；②量化信噪比的计算；③非均匀量化的原理；

#### ④数字压扩技术。

简单应用：①两种常用的数字压扩技术；②A 律 PCM 的码组结构。

综合应用：①A 律 PCM 的编码过程；②7/11 变换；③译码原理和 7/12 变换。

#### （四）增量调制（ $\Delta M$ ）

识记：①增量调制的基本概念；②编码和译码的原理。

领会：①简单增量调制的带宽；②量化误差的概念；③过载特性和动态范围。

简单应用：①两种量化误差的比较；②正弦信号的最大振幅。

#### （五）差值脉冲编码调制（本节内容不作考核要求）

#### （六）子带编码（SBC）（本节内容不作考核要求）

#### （七）参量编码技术（本节内容不作考核要求）

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①低通信号的抽样定理；②均匀量化和非均匀量化；③A 律 PCM 的编码过程；④增量调制编码和译码。

本章难点：①A 律 PCM 的译码和 7/12 变换；②增量调制两种量化误差。

## 第四章 多路复用与数字复接

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会复用技术的基本概念和常用方式；掌握频分多路复用（FDM）的基本原理和系统组成以及实现方法；了解正交频分复用（OFDM）的基本概念；掌握时分多路复用（TDM）的基本原理和带宽及相关问题；理解 TDM 和 FDM 的不同；掌握 PCM30/32 路典型终端设备特性。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）频分多路复用（FDM）

识记：①直接法 FDM 的定义；②复级法 FDM 的定义。

领会：①直接法 FDM 的实现；②复级法 FDM 的实现。

简单应用：①频分复用的概念和优缺点的总结。

综合应用：①FDM 信号的频谱结构和传输带宽的计算。

#### （二）正交频分复用（OFDM）

识记：①OFDM 的基本概念和特点；②基于 FFT 的 OFDM 系统。

### （三）时分多路复用（TDM）

识记：①TDM 的概念；②基带信号的定义；③PCM30/32 路典型终端设备的基本特性、帧结构。

领会：①TDM 的基本原理；②信号带宽和复用路数；③PCM30/32 路典型终端设备的原理和帧与复帧结构。

简单应用：①TDM 与 FDM 的比较。

综合应用：①TDM-PCM 复用系统的传输带宽、信息速率与抽样速率、路数  $N$ 、编码位数  $k$  的关系和相关分析计算。

（四）波分多路复用（WDM）（本节内容不作考核要求）

（五）码分多路复用（CDM）（本节内容不作考核要求）

（六）多址通信技术（本节内容不作考核要求）

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①频分复用的概念和优缺点的总结；②时分复用 PCM30/32 路典型终端设备的原理和帧与复帧结构。

本章难点：①FDM 信号的频谱结构和传输带宽的计算；②TDM-PCM 复用系统的传输带宽、信息速率与抽样速率、路数  $N$ 、编码位数  $k$  的关系和相关分析计算。

## 第五章 准同步与同步数字传输体系

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会数字复接的概念和方法；掌握准同步数字体系（PDH）的基本原理和高次群的速率；熟悉同步数字体系（SDH）的基本概念、速率和帧结构。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）准同步数字体系（PDH）

识记：①PDH 的基本概念。

领会：①数字复接的概念和方法；②PCM 高次群的体系名称和结构。

简单应用：①PCM30/32 路系列的复接体系结构图和路数、速率。

#### （二）同步数字体系（SDH）

识记：①SDH 的基本概念；②SDH 的帧结构；③同步复用与映射方法。

领会：①SDH 的速率；②段开销（SOH）；③SDH 的一般复用结构；④管理单元组（AUG）。

简单应用：①SDH 的一般复用结构图。

综合应用：①根据 STM-N 的帧结构计算 STM-N 的速率。

（三）SDH 在微波通信中的应用（本节内容不作考核要求）

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①PCM 高次群的体系名称和结构；②SDH 的一般复用结构图。

本章难点：①PCM30/32 路系列的复接体系结构图和路数、速率；②根据 STM-N 的帧结构计算 STM-N 的速率。

## 第六章 数字信号的基带传输

### 一、学习目的与要求

基带传输系统是数字传输的基础，对其进行研究是十分必要的。通过本章学习，领会数字基带传输系统的组成；掌握码间串扰的基本概念和无码间串扰的基带传输系统的设计；理解眼图的概念；掌握时域均衡原理；掌握部分响应技术的基本原理；理解数字信号的最佳接收。基带数字信号的再生中继传输不作考核要求。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）数字基带信号的常用码型

识记：①单极性不归零码的基本概念；②双极性不归零码的基本概念；③单极性归零码的基本概念；④双极性归零码的基本概念；⑤差分码的基本概念。

领会：①交替极性（AMI）码的原理；②三阶高密度双极性（HDB<sub>3</sub>）码的原理；③双相（Biphase Code）码的原理；④密勒（Miller）码的原理；⑤传号反转（CMI）码的原理。

简单应用：①AMI 码的特点；②HDB<sub>3</sub> 码的特点。

综合应用：①AMI 码编码和译码；②HDB<sub>3</sub> 码的编码和译码。

#### （二）数字基带传输系统

识记：①数字基带传输的定义；②码间串扰的基本概念。

领会：①误码的原因；②基带传输系统的数学分析。

简单应用：①数字基带传输系统的基本组成；②码间串扰的消除。

### （三）无码间串扰的基带传输系统

识记：①无码间串扰的基带传输系统条件。

领会：①奈奎斯特第一准则；②奈奎斯特间隔和奈奎斯特速率；③频带利用率；④无码间串扰的等效特性；⑤升余弦滚降传输特性；⑥最佳判决门限。

简单应用：①理想基带传输系统的  $H(\omega)$  和  $h(t)$ ；②滚降系数不同时升余弦滚降系统性能的探讨。

综合应用：①理想基带传输的传输速率和码间串扰的相关计算和判断；②滚降传输特性的传输速率和带宽的关系；③滚降传输特性的码间串扰的判定；④滚降传输特性的频带利用率、滚降系数的相关分析和探讨。

### （四）基带数字信号的再生中继传输（本节内容不作考核要求）

### （五）眼图

识记：①眼图的基本概念。

领会：①眼图的作用。

简单应用：①从眼图的模型可以看出的几条结论。

### （六）时域均衡

识记：①均衡的基本概念。

领会：①时域均衡的基本原理。

简单应用：①三抽头时域均衡器的结构。

综合应用：①三抽头横向滤波器的相关计算和分析。

### （七）部分响应技术

识记：①部分响应的基本概念和相关名词。

领会：①部分响应系统的相关编码和预编码；②几类部分响应系统的相关编码电平数目。

简单应用：①部分响应系统框图和工作原理。

### （八）数字信号的最佳接收

识记：①最小差错概率接收；②最小均方误差接收；③最大输出信噪比接收；④最大后验概率接收。

领会：①最大似然准则；②相关检测器；③匹配滤波器的输出信号；④匹配滤波器的传输特性。

简单应用：①匹配滤波器的性能总结。

综合应用：①匹配滤波器的传递函数和输出信号的相关分析计算画图。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①数字基带信号常用码型；②无码间串扰的基带传输系统的设计；③眼图模型；④时域均衡原理；⑤部分响应的基本原理；⑥匹配滤波器。

本章难点：①滚降传输特性的频带利用率、滚降系数的相关分析和探讨；②三抽头横向滤波器的相关计算和分析；③部分响应系统框图和工作原理；④匹配滤波器的传递函数和输出信号的相关分析计算画图。

## 第七章 数字信号的频带传输

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会数字调制的基本概念及方法；掌握二进制数字振幅调制、频率调制和相位调制的基本原理；掌握二进制数字调制的功率谱及带宽和误码率；了解多进制数字调制以及正交振幅调制的概念；理解最小频移键控的原理；比较数字调制系统的性能。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）引言

识记：①数字调制的基本概念。

领会：①数字调制技术分类。

#### （二）二进制数字振幅调制

识记：①2ASK 的基本概念。

领会：①2ASK 信号的功率谱及带宽；②2ASK 信号的解调方法；③2ASK 系统的误码率。

简单应用：①2ASK 信号包络解调和相干解调的原理框图和工作原理；②2ASK 相干解调与非相干解调的对比。

综合应用：①2ASK 信号的波形图；②2ASK 信号带宽和系统误码率的相关分析计算。

#### （三）二进制数字频率调制

识记：①2FSK 的原理和实现方法。

领会：①2FSK 信号的功率谱及带宽；②2FSK 信号的解调方法；③2FSK 系统的误码率。

简单应用：①2FSK 信号解调方法分类；②2FSK 信号包络检测法和同步检波法原理框图和工作原理；③2FSK 信号的相干解调与非相干解调的对比。

综合应用：①2FSK 信号的波形图；②2FSK 信号带宽和系统误码率的相关分析计算。

#### （四）二进制数字相位调制

识记：①绝对相移和相对相移；②矢量图。

领会：①2PSK 信号的产生；②2PSK 信号的解调方法；③绝对移相的缺点——相位模糊；④2PSK 系统的误码率；⑤2DPSK 信号的产生；⑥2DPSK 信号的解调方法和误码率；⑦二进制移相信号的功率谱及带宽。

简单应用：①2PSK 信号相干解调框图和工作原理；②2DPSK 信号解调方法分类；③2DPSK 信号的 2 种解调方框图；④2PSK 和 2DPSK 系统的对比。

综合应用：①2PSK 信号的波形图；②2PSK 信号带宽和系统误码率的相关分析计算；③2DPSK 信号的波形图；④2DPSK 信号带宽和系统误码率的相关分析计算。

#### （五）多进制数字调制

识记：①多进制数字振幅键控（MASK）原理；②多进制数字频移键控（MFSK）原理；③多进制数字相移键控（MPSK）原理。

领会：①MASK 信号的带宽和频带利用率；②MFSK 信号的带宽和频带利用率。

#### （六）正交振幅调制（QAM）

识记：①正交振幅调制（QAM）的基本概念。

领会：①QAM 的调制原理。

#### （七）最小频移键控（MSK）

识记：①MSK 的基本概念。

领会：①MSK 的调制原理；②调制指数的定义；③MSK 信号的特点。

#### （八）数字调制系统性能比较

识记：①二进制数字调制系统误码率公式。

领会：①二进制数字调制系统的性能比较；②多进制数字调制系统的性能比较。

简单引用：①二进制数字调制系统的误码率和信噪比的关系。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①二进制振幅调制的原理和抗噪声性能；②二进制频率调制原理和抗噪声性能；③二进制相位调制原理和抗噪声性能；④最小频移键控（MSK）的调制原理和特点。

本章难点：①2DPSK 信号的波形图；②二进制调相系统的抗噪声性能分析；③MSK 信号的特点；④二进制数字调制系统的误码率和信噪比的关系。

## 第八章 同步原理

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会同步的概念、分类和作用；掌握载波同步的基本原理和实现方法；掌握位同步的基本原理和实现方法；掌握群同步的基本概念和性能指标。对网同步技术不作考核要求。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）概述

识记：①载波同步的定义；②位同步的定义；③群同步的定义。

领会：①载波同步的作用；②位同步的作用；③群同步的作用；④外同步法；⑤自同步法。

简单应用：①按照功用不同总结几种同步方式；②按传输方式不同分类同步方法。

#### （二）载波同步技术

识记：①载波同步的基本概念。

领会：①对载波同步的要求；②载波同步的方法；③载波同步系统的性能指标。

简单应用：①载波同步方法的分类；②载波同步的具体实现方法的分类和总结。

#### （三）位同步技术

识记：①位同步的概念。

领会：①位同步的方法；②位同步系统的性能指标。

#### **（四）群同步（帧同步）技术**

识记：①群同步的基本概念。

领会：①群同步的方法；②巴克码及其特点；③群同步系统的性能指标。

#### **（五）网同步技术（本节内容不作考核要求）**

### **三、本章的重点和难点**

本章重点：①载波同步的方法和分类；②位同步的方法和性能指标；③群同步的方法和性能指标。

本章难点：①载波同步系统的性能指标；②巴克码及其特点。

## **第九章 差错控制编码**

### **一、学习目的与要求**

通过本章学习，领会检错与纠错的概念和分类；掌握几种简单差错控制码的原理；掌握线性分组码的基本原理、监督矩阵和生成矩阵、性质；了解循环码的基本概念和特性；了解卷积码的概念和表示方法。

### **二、考核知识点与考核要求**

#### **（一）概述**

识记：①信道编码的基本概念。

领会：①检错重发的原理；②前向纠错的原理；③混合纠错的原理；④信道的分类。

简单应用：①总结 3 种差错控制方式。

#### **（二）检错与纠错**

识记：①纠错码的分类；②分组码的定义。

领会：①检错和纠错能力的概念；②编码效率定义公式。

简单应用：①最小码距和检错、纠错能力的关系。

#### **（三）常用差错控制码**

识记：①奇偶监督码的基本概念；②水平奇偶监督码的定义。

领会：①奇偶监督码的原理；②奇偶监督码的编码效率；③行列监督码的优点。

#### （四）线性分组码

识记：①线性分组码的基本概念；②汉明码定义；③汉明码的编码效率。

领会：①线性分组码的原理；②监督矩阵；③生成矩阵；④校正和检错。

简单应用：①线性分组码的性质。

综合应用：①根据生成矩阵生成许用码组；②根据监督矩阵进行校正和检错；③监督矩阵和生成矩阵的关系；

#### （五）循环码

识记：①循环码的基本概念；②码字多项式的概念。

领会：①循环特性；②按模运算的余式。

#### （六）卷积码

识记：①卷积码的基本概念。

领会：①卷积码的图解表示。

### 三、本章的重点和难点

本章重点：①最小码距和检错、纠错能力的关系；②线性分组码的原理；③生成矩阵；④监督矩阵；⑤循环码的基本概念和特点；⑥卷积码的基本概念。

本章难点：①汉明码的校正和检错；②循环码的按模运算。

## 第十章 伪随机序列及其应用

### 一、学习目的与要求

通过本章学习，领会伪随机序列的概念；领会正交码与伪随机码；了解伪随机序列的产生；掌握  $m$  序列基本概念和性质；掌握伪随机序列的应用。对沃尔什码不作考核要求。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）伪随机序列的概念

识记：①伪随机序列的定义。

领会：①香农理论；②白噪声统计特性；③伪随机序列的特点。

#### （二）正交码与伪随机码

识记：①正交码的定义和概念。

领会：①编码码组正交性的判定。

### （三）伪随机序列的产生

识记：①伪随机序列的定义和概念。

领会：①线性移存器输出的几点结论。

### （四） $m$ 序列

识记：① $m$  序列的定义和概念。

领会：① $m$  序列的特征多项式；② $m$  序列的各项性质。

简单应用：① $m$  序列周期长度和游程数目的简单计算。

### （五）沃尔什码（本节内容不作考核要求）

### （六）伪随机序列的应用

识记：①伪随机序列的广泛应用。

简单应用：①总结伪随机序列的各项应用。

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①正交编码的概念；② $m$  序列的概念和各项性质。

本章难点：①编码码组正交性的判定；② $m$  序列周期长度和游程数目。

## 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

《数字通信原理》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。

自学考试大纲明确了《数字通信原理》学习的内容以及深广度，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。课程内容在教材中体现一定的深度或难度，大纲中对考核的要求比较适当。

大纲与教材所体现的课程内容基本一致；大纲里面的课程内容和考核知识点，教材里一般都有。反过来教材里有的内容，大纲里不一定体现。

### 三、关于自学教材

本课程使用教材为：《数字通信原理与技术》（第五版），王兴亮主编，西安电子科技大学出版社，2022 年。

### 四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲指出了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

### 五、应考指导

#### 1. 如何学习

很好的计划和组织是你学习成功的法宝。如果你正在接受培训学习，一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答，你必须对所学课程内容有很好的理解。使用“行动计划表”来监控你的学习进展。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中。可以在空白处记录相关网站、文章。

#### 2. 如何考试

卷面整洁非常重要。书写工整，段落与间距合理，卷面赏心悦目有助于教师评分，教师只能为他能看懂的内容打分。回答所提出的问题。要回答所问的问题，而不是回答你自己乐意回答的问题！避免超过问题的范围。

### 六、对社会助学的要求

1. 社会助学者应根据本大纲规定的课程内容和考核要求，认真钻研指定教材，明确本课程与其他课程不同的特点和学习要求，对考生进行切实有效的辅导，引导他们防止自学中可能出现的各种偏向，把握社会助学的正确导向。

2. 正确处理基础知识和应用能力的关系，努力引导考生将识记、领会与应用联系起来，有条件的应适当组织考生开展科学研究实践，学会把基础知识和理论转化为应用能力，在全面辅导的基础上，着重培养和提高考生提出问题、

分析问题和解决问题的能力。

3. 要正确处理重点和一般的关系。课程内容有重点与一般之分，但考试内容是全面的。社会助学者应指导考生全面系统地学习教材，掌握全部考试内容和考核知识点，在此基础上突出重点。总之，要把重点学习与兼顾一般相结合，防止孤立地抓重点，甚至猜题、押题。

## **七、关于考试命题的若干规定**

1. 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四个能力层次确定其考核要求。

2. 在考试之日起6个月前，由全国人民代表大会和国务院颁布或修订的法律、法规都将列入相应课程的考试范围。凡大纲、教材内容与现行法律法规不符的，应以现行法律法规为准。命题时也会对我国经济建设和科技文化发展的重大方针政策的变化予以体现。

## **八、关于考试命题的若干规定**

1. 本课程的命题考试，应根据本大纲所规定的课程内容和考核要求来确定考试范围和考核要求，不能任意扩大或缩小考试范围，提高或降低考核要求。考试命题要覆盖到各章，并适当突出重点章节，体现本课程的内容重点。

2. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记部分占30%，领会部分占30%，简单应用部分占20%，综合应用部分占20%。

3. 本大纲各章所规定的课程内容、知识点及知识点下的知识细目，都属于考核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节的重点，加大重点内容的覆盖度。

4. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题，考核要求不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练运用。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

5. 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。

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。

6. 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、圆规、直尺、三角板、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。

7. 本课程考试试卷中可能采用的题型有：单项选择题、填空题、简答题、综合应用题。

## 附录 题型举例

### 一、单项选择题

1. 数字通信相对于模拟通信来说有很多优点，但也存在缺点如（ ）

- A. 传输带宽低且系统设备简单      B. 不易于集成且保密性低  
C. 传输带宽高且系统设备复杂      D. 易于集成且保密性高

参考答案：C

### 二、填空题

1. 每增加一位编码，量化信噪比就提高\_\_\_\_\_dB。

参考答案：6

### 三、简答题

1. 简述频分多路复用的概念以及特点。

参考答案：

频分多路复用是指将多路信号按频率的不同进行复接并传输的方法。信道的带宽被分成若干个相互不重叠的频段，每路信号占用其中一个频段。

频分多路复用有直接法和复级法之分，多用于模拟通信中。

频分复用的优点是：复用路数多，分路方便；多路信号可同时在信道中传输，节省功率。

频分复用的缺点是设备庞大、复杂，路间不可避免地会出现干扰。

### 四、综合应用题

1. 设有 24 路最高频率  $f_m=4$  kHz 的时分复用 PCM 系统，若抽样后量化级数为 128。

(1) 试求 TDM-PCM 码元速率及实际应用带宽。

(2) 若复用路数变为 30 路，抽样后量化级数变为 256，再插入 2 路同步和信令时隙，试求码元速率和实际应用带宽。

参考答案：

(1) 由抽样定理可知，最小抽样速率  $f_s = 2f_m = 8 \text{ kHz}$

量化级数为 128，则每个抽样值的编码位数  $k = \log_2 128 = 7 \text{ 位}$

复用路数  $N = 24 \text{ 路}$ ，码元速率为  $Nkf_s = 24 * 7 * 8 \text{ k} = 1.344 \text{ MBaud}$

实际应用带宽为  $B = Nkf_s = 1.344 \text{ MHz}$

(2) 量化级数为 256，则每个抽样值的编码位数  $k = \log_2 256 = 8 \text{ 位}$

复用路数 30 路，另外再加 2 路时隙，总共路数  $N = 32 \text{ 路}$

码元速率为  $Nkf_s = 32 * 8 * 8 \text{ k} = 2.048 \text{ MBaud}$

实际应用带宽为  $B = Nkf_s = 2.048 \text{ MHz}$