

高纲 4283

江苏省高等教育自学考试大纲

# 12580 无线通信技术

南京邮电大学编（2024 年）

## I 课程性质与课程目标

### 一、课程性质和特点

#### 1. 课程性质：

《无线通信技术》是一门综合性的课程，涵盖通信工程领域中无线通信的基本原理、技术体系和应用场景。课程全面介绍了无线通信技术的多个方面，包括无线局域网、蜂窝通信网、卫星通信等，使考生能够全面了解和掌握无线通信的多个层面。

#### 2. 课程特点：

**专业性强：**作为通信工程专业的一部分，该课程旨在为考生提供系统性的、深入的无线通信知识，为其在通信领域的从业和深造打下坚实基础。

**实践性强：**《无线通信技术》注重实际应用，通过案例分析等形式，使考生能够将理论知识应用到实际中，培养实际问题解决的能力。

**关注行业发展趋势：**课程关注当前无线通信领域的最新发展趋势，特别是在移动通信、无线局网和卫星通信等技术的演进、新频段的利用等方面，使考生紧跟行业前沿。

#### 3. 在本专业中的地位：

《无线通信技术》在通信工程专业中属于核心课程之一，是考生在学习过程中的重要组成部分。它承上启下，为考生打开了通向更高级别无线通信课程和专业方向的大门。

#### 4. 设置目的、任务与作用：

课程旨在培养考生对无线通信技术的深刻理解，使其具备一定的无线通信专业素养，使考生适应当前无线通信领域的需求，具备在 5G 及未来通信技术演进中的应对能力。

### 二、课程目标

#### 《无线通信技术》课程目标与要求：

课程目标是培养考生在无线通信技术领域具备全面理论基础和扎实基本知识的综合能力。为实现这一目标，课程对考生提出如下总体要求：

**1. 发展兴趣和热爱：**鼓励考生对无线通信技术产生浓厚兴趣，认识到无线通信对社会发展的重要性，培养学科探究的兴趣和对创新的热爱。

**2. 掌握基本理论：**要求考生深入理解无线通信的基本理论，包括但不限于

无线信道传播、调制解调、信号处理等，形成对无线通信体系结构和原理的认识。

3. 掌握基本知识：强调考生掌握无线通信的基本知识，包括各种通信标准、协议、网络架构等，使其具备对不同无线通信系统的理解和分析能力。

4. 提升解决问题的能力：通过案例分析等方式培养考生在工程中提出和解决无线通信问题的能力，注重其在工程中的应用能力。

5. 理解学科内外的联系：强调考生理解无线通信技术与其他学科的关联，包括电子工程、计算机科学等，培养综合运用知识的能力，以适应交叉学科的需求。

6. 关注行业发展趋势：鼓励考生关注当前和未来无线通信领域的发展趋势，使其具备对新技术、新标准的敏感性，为未来发展做好准备。

### 三、与相关课程的联系与区别

《无线通信技术》这门课程难度较大，要求高。学习本课程应具备《数字信号处理》《数字通信原理》《通信与网络交换技术》《微波技术与天线》的基本知识。

通过《数字信号处理》《数字通信原理》等基础课程的学习，有助于考生理解无线通信中的基本原理和技术，如信号处理、调制解调、误码率分析等，培养技术应用的能力，善于从技术角度解决通信问题；有助于考生掌握无线网络的数据传输和交换机制，理解无线网络架构和通信协议的实现，确立系统的设计思维和方法论，提高对无线通信系统的设计与优化能力。

### 四、课程的重点和难点

本课程的重点：

1. 无线局域网（重点）：考生需深入理解无线局域网的基本原理、组网结构性能指标等方面，掌握 WiFi 在实际场景中的应用，如企业、家庭、公共场所等。

2. 蜂窝通信网络（重点）：重点关注蜂窝通信网络的组网结构、技术原理和应用场景等方面，培养考生对蜂窝通信网络运作机制的深刻理解。

3. 卫星网络（次重点）：考生需要了解卫星通信系统的工作原理、应用场景，以及铱星、GPS 和北斗系统的技术应用，注重理解卫星通信的全球性质。

4. 无线个域网技术（次重点）：重点介绍无线个域网的概念、技术特点，几种无线个域网关键技术的应用，例如蓝牙、ZigBee、UWB 等技术在家庭、办公

等场景中的应用。

本课程的难点：

1. WiFi 技术演进：考生需深入了解 WiFi 新标准在频段利用、关键技术等方面的技术改进，理解这些改进对无线通信性能和覆盖范围的影响。

2. 蜂窝移动通信网络演进：考生需要面对移动通信网络的不断演进，包括从 2G 到 5G 的技术发展，例如性能参数、工作频段，小区结构和应用场景等变化，理解其在实际应用中的挑战和优势。

## II 考核目标

本大纲在考核目标中，按照识记、领会、简单应用、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无线通信技术的基本概念及无线通信系统的主要概念，并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关无线通信系统的模型及相关理论的内涵及外延，理解无线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通信理论，对无线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通信理论，对无线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 从计算机网络到无线网络

#### 一、学习目的与要求

了解无线通信网络的基础知识。

#### 二、考核知识点与考核要求

（一）计算机网络技术概述（本节内容不作考核要求）

（二）计算机网络的协议体系（本节内容不作考核要求）

### （三）无线通信和无线网络简史

识记：①1901 年，英国人马可尼完成了从英国西南到加拿大纽芬兰的无线电通信试验；②1997 年，IEEE 发布了 IEEE 802.11 无线局域网标准；③2019 年，第五代移动通信(5G)在我国和其他国家陆续开始商用；④2020 年，我国北斗卫星基本发射完毕，建成北斗三号卫星导航系统。

### （四）无线网络的分类

识记：①无线网络按覆盖范围分成的四种类型的名称。

领会：①根据不同的应用目的，无线网络分成的两大类。

### （五）计算机网络和无线网络应用（本节内容不作考核要求）

### （六）计算机网络技术进展（本节内容不作考核要求）

### （七）相关标准化和权威组织（本节内容不作考核要求）

### （八）本书概要（本节内容不作考核要求）

## 三、本章的重点和难点

本章重点：①学习无线通信和无线网络的历史。

本章难点：①无线网络的分类。

## 第二章 无线通信和网络仿真技术基础

### 一、学习目的与要求

了解和掌握无线通信知识，如无线电频谱、传输介质和方式、损耗和衰落、复用和多址、天线、MIMO 等。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）无线电频谱

识记：①无线电频谱的 6 个特点。

领会：①ISM 频段的定义和各国使用的频段。

#### （二）无线传输介质和方式

识记：①红外线可分为 3 部分：近红外线（波长  $0.75\sim 1.5\mu\text{m}$ ）、中红外线（波长  $1.5\sim 6\mu\text{m}$ ）、远红外线（波长  $6\sim 1000\mu\text{m}$ ）。

领会：①和其他传输系统一样，微波传输的主要损耗源于衰减。

#### （三）损耗和衰落

识记：①无线通信中的损耗主要包括 6 个方面的名称；②4 种噪声类型的

名称；③平面衰落指收到信号的所有频率成分同时按相同比例波动。

领会：①3种多径传播机制。

#### （四）调制

识记：①脉冲调制的5种方式的名称。

领会：①QAM信号有两个相同频率的载波，但相位相差 $90^\circ$ （1/4周期），分别称I和Q信号，可分别表示成正弦波和余弦波。

#### （五）扩频

领会：①跳频扩频是用一定的扩频码序列进行选择的多频率频移键控调制，使载波频率不断跳变。

#### （六）复用和多址

识记：①多址通信的方式有频分多址（FDMA）、时分多址（TDMA）、码分多址（CDMA）和空分多址（SDMA）等；②TDMA中各用户占用同一频带的不同时间，符合时域的正交条件；③NOMA是5G通信应用的新技术方案。

领会：①正交频分复用和正交频分多址的原理和区别。

#### （七）天线

识记：①天线分别按用途、工作频段、方向性和外形可分成的具体类型；②回波损耗是天线接头处的反射与入射功率之比，反映了天线的匹配特性。

领会：①分集技术的两个特点；②分集技术包括的类型名称；③波束赋形指根据系统性能指标，形成对基带（中频）信号的最佳组合或分配。

#### （八）MIMO

识记：①MIMO的定义。

领会：①MIMO的四种关键技术。

简单应用：①MIMO利用了时间、频率和空间3种分集技术，有效增强了对噪声、干扰和多径的容忍。

#### （九）认知无线电

识记：①CR（认知无线电）的目标是提高频谱利用率。

#### （十）可见光通信和激光通信（本节内容不作考核要求）

#### （十一）无线充电（本节内容不作考核要求）

#### （十二）网络仿真技术简介（本节内容不作考核要求）

#### （十三）NS2和NS3基础知识和示例（本节内容不作考核要求）

(十四) 用 NS2 和 NS3 进行无线网络仿真 (本节内容不作考核要求)

(十五) 构建无线网络仿真实验环境和无线信号测量实验 (本节内容不作考核要求)

### 三、本章的重点和难点

本章重点: ①主要有无线电频谱; ②传输介质和方式; ③损耗和衰落; ④复用和多址; ⑤天线。

本章难点: ①MIMO 的技术原理。

## 第三章 无线局域网

### 一、学习目的与要求

了解无线局域网的工作特点、拓扑结构和应用场景, 掌握无线局域网标准在演进过程中关键技术的改进。

### 二、考核知识点与考核要求

#### (一) 无线局域网概述

识记: ①WLAN 领域主要有两个标准; ②根据业务类型, WLAN 可分为无连接和面向连接两类。

领会: ①无线局域网的 4 个优点。

简单应用: ①WLAN 主要有 3 种应用, 即 WLAN 接入、无线网络互联和定位。

#### (二) 无线局域网的组成、拓扑结构与服务

识记: ①组成 WLAN 的 4 个部分; ②WLAN 的拓扑结构分别根据物理拓扑、逻辑拓扑、控制方式、与外网的连接性等四方面分成哪些类型; ③DS 提供的服务称为分布式系统服务。

领会: ①无线接入点 (AP) 类似于移动通信网络的基站 (BS), 常处于 BSA 中心, 固定不动; ②分布对等式网络是独立 BSS, 任意站之间可直接通信而无须依赖 AP 转接; ③ESA 是多个 BSA 通过 DS 连接形成的扩展区域, 范围可达数千米。

#### (三) IEEE 802.11 协议技术标准

识记: ①2018 年, WiFi 联盟宣布将 IEEE 802.11ax 更名为 WiFi 6, 将 IEEE 802.11ac 更名为 WiFi5; IEEE 802.11n 传输速率最高 600Mb/s; ②IEEE

802.11ac 可支持 20/40/80/160MHz 带宽模式，最高可支持  $8 \times 8$  的 MIMO 天线架构；③IEEE 802.11ac 引入了 256QAM 调制，每个符号可承载 8bit 数据，WiFi 6 的最大传输速率理论值可达 9.6Gb/s；④WiFi 6 首次将已用于 4G/5G 的 OFDMA 引入无线局域网标准；⑤IEEE 802.11ax 定义了更高阶的 1024QAM，每个符号可传输 10bit 数据。

领会：①IEEE 802.3 采用载波侦听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)机制，而 IEEE 802.11 采用 CSMA/CA；②IEEE 802.11ax(WiFi 6)标准的技术特点。

**(四) IEEE 802.11 测量及工具**（本节内容不作考核要求）

**(五) 其他无线局域网标准**（本节内容不作考核要求）

**(六) 无线局域网的应用**

综合应用：①了解无线局域网的主要应用领域。

**(七) 无线局域网的仿真实验**（本节内容不作考核要求）

**(八) 无线局域网的实测实验**（本节内容不作考核要求）

### 三、本章重点和难点

本章重点：①无线局域网的基本原理、②组网结构，③WiFi 的应用场景，如企业、家庭、公共场所等。

本章难点：①WiFi 新标准在频段利用、关键技术等方面的技术改进，②以及这些改进对无线通信性能和覆盖范围的影响。

## 第四章 无线城域网和蜂窝移动通信

### 一、学习目的与要求

了解无线城域网和蜂窝移动通信的演进发展、技术原理、协议体系和市场应用等，掌握 4G 和 5G 的关键技术和应用场景。

### 二、考核知识点与考核要求

#### (一) IEEE 802.16(WiMAX) 标准

识记：①IEEE 主导的 IEEE 802.16 标准也称 WiMAX；②IEEE 802.16m 成为 ITU 的 IMT-Advanced 技术标准，适于 4G 网络。

领会：①IEEE 802.16 初期标准工作在 10~63GHz 频段，要求基站和终端是视距链路。

简单应用：①WiMAX 的 4 种应用场景。



## （二）蜂窝通信网络技术概述

识记：①蜂窝移动通信系统将地理区域分割成许多蜂窝单元，即小区。

## （三）2G 和 3G 技术

识记：①GSM 是 2G 蜂窝通信的代表技术；②ITU 在 2000 年确定的三大技术标准的名称；③TD-SCDMA 是由我国主导的 3G 标准。

领会：①相比模拟移动通信，GSM 具有 7 项特点。

## （四）4G/LTE 技术

识记：①ITU 要求 4G 传输速率达到 100Mb/s 或更高；②ITU 将 LTE-Advanced 和 Wireless MAN-Advanced 确定为 4G 标准；LTE 上行、下行均自适应使用 QPSK、16QAM 和 64QAM 等调制技术；③LTE-Advanced 是 LTE 的增强，完全兼容 LTE。

领会：①LTE 的具体技术细节（共 10 项）；②LTE-Advanced 采用的主要技术（共 6 项）。

## （五）5G 技术

识记：①5G 频段可分成的两部分频段的名称和带宽；5G 确定的高频段毫米波频谱的大致范围；②5G 固定架构沿用 4G，包括时长 10ms 的无线帧和时长 1ms 的子帧；③4G 的核心网设备称为 ATCA；④5G 实现端到端网络切片的关键是 NFV；⑤毫米波频率为 30~300GHz，缺点是传播损耗大、穿透能力弱，但带宽大、速率高；⑥5G 选用 LDPC 对数据信道编码，选择 Polar 对广播和控制信道编码。

领会：①5G 基站分 4 类，每一类的名称和特点；②5G 应用的部分关键技术的名称；③WiFi6 和 5G 的部分性能指标对比。

综合应用：①5G 定义的三大应用场景的名称和特点；②5G 的应用领域涉及的 9 个行业。

## （六）6G 技术展望

领会：①6G 面临的几大技术挑战。

## （七）无线城域网和蜂窝通信网络的应用

领会：①高速列车对蜂窝移动通信的主要影响因素；②智能高铁中的 5G 关键技术。

## （八）无线城域网和蜂窝移动通信的实验（本节内容不作考核要求）

### 三、本章重点和难点

本章重点：①蜂窝通信网络的网络覆盖、②技术特点和③应用场景。

本章难点：①4G 和 5G 的组网结构、②关键技术和性能指标。

## 第五章 卫星网络和空天信息网络

### 一、学习目的与要求

了解卫星网络的特点、结构、原理、体制、关键技术、应用等，掌握北斗系统的组成、特点以及为国内外用户提供的服务类型。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）卫星网络概述

识记：①卫星通信指利用人造卫星作为中继站，转发两个或多个地面站之间进行通信的无线电信号；②1957 年，苏联成功发射了人类第一颗人造地球卫星；③地球静止轨道卫星通信系统在地球高纬度地区的通信效果不好；④卫星星座的 3 类基本拓扑结构；⑤卫星网络的两种组网方式。

领会：①与其他通信方式相比，卫星网络通信具有的 6 个特点；②卫星通信在技术上存在的限制和不足。

#### （二）卫星网络原理

识记：①低轨卫星信号传播时延短，单跳时延为 10~40ms，支持多跳通信，链路损耗小；②卫星通信系统分为两个部分的名称；③卫星通信网络系统通常包括的 4 个分系统的名称；④从发信地面站到卫星这一段称上行链路，而从卫星到收信地面站这一段称下行链路；⑤MEO 和 LEO 卫星通过轨间链路进行通信；⑥地面网关与覆盖它的 LEO 卫星之间通过用户数据链路连接。

领会：①卫星通信中使用码分多址（CDMA）具较强抗干扰能力，有一定保密性，改变地址较灵活；②与卫星 TCP/IP 相比，传统地面有线网络中的时延和误码率较低。

#### （三）典型的卫星网络系统

识记：①铱星移动通信系统共发射了 88 颗低轨卫星，由 66 颗卫星组成星座，轨道高 733~785km；②Inmarsat 系统包括一个 GEO 卫星星座，使用 12 颗 GEO 卫星，卫星距离地面约 35400 公里。

#### （四）移动卫星系统通信标准和网络设计（本节内容不作考核要求）

### （五）卫星网络系统的应用

识记：①GPS 的空间部分由 24 颗工作卫星组成，位于距地表 20200km 的上空，均匀分布于 6 个轨道面上。

### （六）北斗卫星导航系统

识记：①我国于 2020 年全面建成北斗三号系统；②组成北斗系统的三部分名称；③北斗系统空间段采用 3 种轨道卫星组成混合星座卫星；④北斗三号系统采用有源和无源服务两种体制。

领会：①北斗系统的三项特点；②北斗系统能为全球用户和中国及周边地区用户分别提供的服务类型。

综合应用：①北斗系统在交通运输、农林渔业、气象测报、水文监测、通信授时、电力调度、救灾减灾、公共安全等领域得到的应用。

### （七）空天信息网络

识记：①星链（Starlink），计划 2027 年底之前在 3 个不同高度轨道上部署近 12 000 颗卫星，组建低轨卫星群，为全球提供高速互联网接入服务。

### （八）卫星网络的发展前景（本节内容不作考核要求）

### （九）卫星网络实验（本节内容不作考核要求）

## 三、本章重点和难点

本章重点：①卫星网络的相关概念；②特点；③原理体制；④关键技术和应用。

本章难点：①我国北斗系统的组成；②特点；③提供服务类型。

## 第六章 无线自组织网络（本章内容不作考核要求）

## 第七章 无线传感器网络

### 一、学习目的与要求

了解无线传感器网络的特点和体系结构，掌握 WSN 的 3 种功能以及其对应的 3 项信息技术。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）传感器技术简介

识记：①WSN 是物联网的核心技术之一；②传感器可按多种方法分类，分

别按工作原理、用途、制作工艺、构成等可分成的具体类型。

## **（二）无线传感器网络概述**

识记：①WSN 首先具有 Ad Hoc 网络的自组织性，此外还有 7 个特点。

## **（三）无线传感器网络的体系结构**

识记：①传感器、感知对象和用户是 WSN 的三要素；②无线网络是传感器之间、传感器与用户之间的通信路径；③WSN 的宏观系统架构中通常包括传感器节点、汇聚节点和管理节点；④传感器节点通常由传感模块、计算模块、存储模块、通信模块、电源模块和嵌入式软件等组成，以及这些部分负责的具体功能。

领会：①WSN 涉及数据采集、处理和传输 3 种功能，对应现代信息技术中的传感器技术、计算机技术和通信技术。

## **（四）无线传感器网络的协议分析**

识记：①WSN 的通信协议分为 5 层，每一层名称和负责的功能。

## **（五）无线传感器网络的应用**

简单应用：①了解 5 个以上无线传感器网络的应用领域，并结合实例分析。

## **（六）水声通信和水下无线声音传感器网络**

识记：①中高频无线电波在水下仅能传播 50~120cm；低频长波无线电波在水下可传播 6~8m；30~300Hz 超低频电磁波可传播 100 多米，但需大尺寸的接收天线；②声波在水中传播速度约 1500m/s，每千米时延约为 0.67s；③水下无线声音传感器网络协议的物理层主要负责数字化调制与解调。

## **（七）无线传感器网络的研究进展（本节内容不作考核要求）**

## **（八）无线传感器网络的仿真实验（本节内容不作考核要求）**

## **三、本章重点和难点**

本章重点：①无线传感器网络的特点；②传感器节点的组成部分。

本章难点：①WSN 涉及数据的 3 种功能，对应现代信息技术中的 3 项技术。

# **第八章 无线个域网**

## **一、学习目的与要求**

了解无线个域网的分类和无线个域网设备的特点，掌握几种无线个域网关键技术的特点，如 UWB、蓝牙和 ZigBee 等。

## 二、考核知识点与考核要求

### （一）无线个域网概述

识记：①WPAN（IEEE802.15）的通信范围约在 10m 以内；②WPAN 设备有价格便宜、体积小、易操作和功耗低等优点；③WPAN 设备的技术特点；④低速 WPAN 主要为近距离网络互联而设计，采用 IEEE 802.15.4 标准。

领会：①通常将 WPAN 按传输速率分为 3 类。

### （二）无线个域网的关键技术

识记：①WPAN 的关键技术包括 IrDA、UWB、HomeRF、蓝牙和 ZigBee 等；②IrDA 传输速率 115.2kb/s；③蓝牙工作于 2.4GHz 频段；④ZigBee 工作于 2.4GHz 频段，传输速率为 20~250kb/s。

领会：①5 种 WPAN 关键技术具有的共同优势。

简单应用：①列举出一些蓝牙的主要应用场景。

### （三）IEEE 802.15 标准

识记：①IEEE 802.15.4 主要针对低速 WPAN，以低功耗、低速率、低成本为目标；②IEEE 802.15.4 工作在 ISM 频段；③IEEE 802.15.3 是针对高速 WPAN 制定的无线 MAC 层和物理层规范，允许连接多达上百个无线应用设备，传输速率高，适合多媒体数据传输，有效距离较小。

领会：①UWB 技术具有的 7 项特点。

### （四）无线个域网的协议

识记：①蓝牙使用跳频技术；②蓝牙 4.0 使用 2MHz 的单信道频宽，可容纳 40 个信道；③从蓝牙 4.0 开始，低功耗蓝牙(Bluetooth Low Energy, BLE)逐渐成为主流蓝牙技术；④BLE 还具备高可靠、低成本、高安全、不同厂商设备间互操作性强等特点。

### （五）ZigBee 的协议体系结构（本节内容不作考核要求）

### （六）无线个域网的应用（本节内容不作考核要求）

### （七）无线个域网的仿真实验（本节内容不作考核要求）

### （八）无线个域网的实测实验（本节内容不作考核要求）

## 三、本章重点和难点

本章重点：①无线个域网的分类和无线个域网设备的特点。

本章难点：①几种无线个域网关键技术的特点，如 UWB、蓝牙和 ZigBee

## 第九章 物联网

### 一、学习目的与要求

了解物联网的概念、结构和支撑技术，以及 RFID 和 NFC 的技术特点，并比较分析 RFID 和 NFC 的相同点和不同点。

### 二、考核知识点与考核要求

#### （一）物联网概述

识记：①物联网指通过各种信息传感设备，根据不同需要，将物体信息接入到网络中，实时采集任何物体的信息，最终实现物与物、物与人的信息交互，并有效识别、管理和控制。

#### （二）物联网的标准化、架构和中间件

识记：①物联网相关标准的名称，以及其对应的目标；②一种简洁的物联网结构，自底向上分为感知层、网络层、应用层。

领会：①互联网和移动通信网络属于物联网的网络层，RFID 标签和智能终端属于物联网的感知层。

#### （三）物联网的支撑技术

识记：①电子不停车收费（ETC）系统采用 RFID 技术；②一般的 RFID 系统由标签、读写器和应用系统组成。近场通信（NFC），是在极短距离（10cm 内）运行的高频无线通信技术，允许电子设备间进行非接触式点对点通信。

领会：①标签可以从不同角度进行分类，根据读写方式、工作模式、工作频率、封装材质分别分成不同的类型。

简单应用：①比较分析 RFID 和 NFC 的相同点和不同点。

#### （四）物联网硬件平台（本节内容不作考核要求）

#### （五）物联网的操作系统

识记：①物联网操作系统需满足的 6 个技术要求。

领会：①物联网操作系统的分类以及分别举例。

#### （六）物联网的技术协议（本节内容不作考核要求）

#### （七）物联网的应用（本节内容不作考核要求）

**（八）低功耗广域物联网和窄带物联网**（本节内容不作考核要求）

**（九）物联网应用系统开发**

识记：①LoRaWAN 网关发射功率为 100mW，在城市密集环境可覆盖 2km 左右，而在郊区覆盖范围可超过 10km；②NB-IoT 基于已有蜂窝网络，使用授权频段，只占用约 180kHz 传输带宽，可直接部署于 GSM/LTE 等网络，成本低，易升级。

领会：① LoRaWAN 由终端、网关（基站）、网络服务器和应用服务器 4 部分组成；

**（十）物联网的实验**（本节内容不作考核要求）

### **三、本章重点和难点**

本章重点：①物联网的结构；②RFID 系统的组成；③RFID 标签的分类。

本章难点：①比较分析 RFID 和 NFC 的相同点和不同点。

**第十章 无线车载网络 and 智能交通**（本章内容不作考核要求）

**第十一章 无线体域网、室内定位和家居网**（本章内容不作考核要求）

**第十二章 无线网络安全**（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：《无线网络技术——原理、应用与实验》（第4版），金光、江先亮编著，清华大学出版社，2020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，本大纲已指明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。

根据《无线通信技术》课程的要求和特点，提出以下几点具有规律性或代表性的学习方法：

1. 设定明确的学习目标：明确学习的具体目标，包括掌握无线通信技术的基本原理、应用领域等。将大目标拆解成小目标，有助于持续保持学习的动力。

2. 制定合理的学习计划：根据学习目标，制定详细的学习计划。合理分配时间，充分考虑到工作和家庭的因素，确保学习计划的可行性。

3. 利用多样化的学习资源：无线通信技术是一个涉及多个领域的综合性课程，因此可以结合教材、在线视频、学术论文等多种学习资源。这样能够更全面地理解课程内容。

4. 注重实践和项目：通信工程是一个实践性强的专业，通过实际项目可以更好地理解理论知识。尝试在学习过程中进行小型项目，如模拟通信系统、实验无线局域网设置等。

5. 定期进行复习和总结：通过定期的复习，巩固已学知识。同时，对学习过程进行总结，发现学习中的问题，并调整学习策略。

6. 制定阶段性的小结和检查点：在学习计划中设置阶段性的小结和检查



点，对照学习目标进行评估，及时调整学习计划。

7. 培养自我激励和坚持的意识：自学需要一定的毅力和坚持，培养自我激励的意识，时刻保持对学习的热情和动力。

## **五、应考指导**

### **1. 如何学习**

周全的计划和组织是学习成功的法宝。具体要做到以下几点：①在学习时，一定要跟紧课程并完成作业。②为了在考试中做出满意的回答，必须对所学课程的内容有很好的理解。③可以使用“行动计划表”来监控学习的进展。④阅读课本时最好做读书笔记，如有需要重点主要的内容，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的知识点。还可以在空白处记录相关网站、文章等。

### **2. 如何考试**

一是卷面要整洁。评分教师只能为他能看懂的内容打分，而书写工整、段落与间距合理、卷面赏心悦目有助于教师评分。二是在答题时，要回答所问的问题，而不能随意地回答，要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、对考核内容的说明**

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40%,简单应用部分占20%,综合应用部分占10%。

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:2:4:3:1。

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。不可携带计算器。

7. 本课程考试命题的主要题型有单项选择题、判断改错题、简答题和综合

题。

## 附录 题型举例

### 一、单项选择题

1. 5G 低频段 Sub 6G 的最大信道带宽是（ ）

A. 10MHz      B. 100MHz      C. 200MHz      D. 500MHz

参考答案：B

### 二、判断改错题

1. 北斗系统是我国的卫星移动通信系统。

参考答案：×，“移动通信”改为“导航”。

### 三、简答题

1. 请写出 WPAN（无线个域网）设备的技术特点。

参考答案：

WPAN 设备技术特点包括：高数据速率并行链路，速率可大于 100Mb/s；邻节点间的短距离连接，一般为 1~10m；标准无线或电缆与外部互联网或广域网连接；典型对等式拓扑结构；中等用户密度等。

### 四、综合题

1. 5G 的应用领域涉及各行各业，请列举 4 个应用领域，并结合实例进行分析。

参考答案：

- （1）媒体直播。户外直播、固定场馆直播、VR 直播等。
- （2）智慧物流。园区智能安防、智慧停车、远程操控、智能 AGV（自动搬运车）、AR 拣选、无人机配送、货运跟踪等。
- （3）智能制造。生产过程可视化（远程控制、远程维护、预防维护）、云化 AGV、智能仓储、自动物料搬运、园区安防、园区虚拟网、AR/VR 培训等。
- （4）视频安防。视频监控接入、移动巡查、智慧警务、智慧工地、平安校园等。
- （5）智慧医疗。远程会诊、远程影像诊断、远程手术示教、远程急救、远程操控（超声、手术）、医院机器人、平安医院等。
- （6）智慧教育。远程互动教学、VR/AR 沉浸教学、VR/AR 实训教学、校园直播、校园设备管理、教育教学智能评测等。

（7）智慧交通。道桥监测与安全感知、交通视频云、车辆主动安全防护、视频巡检、机坪异物检测、人员主动识别、车路协同、智慧公交、VR/AR 远程维修、VR/AR 远程培训、智慧公路协同感知、自动驾驶汽车等。

（8）智慧能源。虚拟园区组网、施工现场远程作业、智能运输、危险行为自动识别和告警、工地施工安全、uRLLC 远程控制、精准负荷控制、配网差动保护、智能巡检（机器人或无人机+ AI）等。

（9）智慧金融。电子货币、移动支付、自动银行等。

（从以上 9 个行业中，请列举四个应用领域，并结合实例进行分析）