**《通信原理》课程教学大纲**

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：通信原理 | 课程代码：TELE2104 |
| 英文名称：Principles of communications |
| 课程性质：专业必修课 | 学分/学时：4学分/72学时（63+9） |
| 开课学期：第6学期 |  |
| 适用专业：通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业 |
| 先修课程：高等数学、概率论、信号与系统、数字信号处理等课程 |
| 后续课程：数字通信、无线通信、光纤通信等专业课程 |
| 开课单位：电子信息学院 | 课程负责人：胡剑凌 |
| 大纲执笔人：游善红 | 大纲审核人：候嘉 |

**一、课程性质和教学目标**

**课程性质**：《通信原理》是通信工程、电子信息工程、信息工程等电子与电气信息类专业最为重要的专业基础课之一。它从理论上建立了完整的通信系统架构以及对通信信号和系统性能的分析方法和系统模型，从基带传输和带通传输分析通信系统的基本原理、过程以及信号在时域和频域的特性，同时对通信系统中的编码、调制、信道、接收等功能模块给出分析和设计方案。通信原理是理论性和工程性都很强的学科， 该课程注重“信息传输”的理论与工程应用的紧密结合 , 使学生深入理解通信系统的内涵和实质，为深入学习研究各类现代通信技术打下坚实的理论基础。

**教学目标**：通信原理侧重讲授信息传输原理。通过学习，学生要熟悉通信系统的信道模型，掌握各种模拟通信系统和数字通信系统的基本原理及抗噪声性能，掌握模拟信号数字化传输的基本原理及实现方法，熟悉新型数字带通调制技术及差错编码的基本原理。本课程的具体教学目标如下：

1、了解通信系统的基本架构及各环节的作用，掌握通信信号的时频域的特征，建立通信系统的基本理念；【1-4】

2、掌握基带和带通传输的基本原理、过程及信号的变化，能用于分析通信系统的传输方案；【2-3】

3、能对通信系统的过程和环节进行分析，能根据给定条件对通信系统进行有效性和可靠性分析；【2-3】

4、能根据通信系统的设计指标进行需求分析，设计通信系统的框图结构、过程、环节和信号；【3-2】

5、能对通信系统基本的编码和调制原理进行实验研究和验证。【4-1】

**二、课程目标与毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 |
| 1、工程知识 | 1-4理解系统的概念及其在通信领域的体现，能将专业知识用于描述和分析通信复杂工程问题的解决方案 | 教学目标1 |
| 2、问题分析 | 2-3能运用基本原理分析复杂工程问题，以获得有效结论 | 教学目标2，3 |
| 3、设计、开发解决方案 | 3-2 能根据设计目标进行需求分析，设计解决方案，分析与设计中能适当考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素 | 教学目标4 |
| 4、研究 | 4-1能对通信领域的相关原理进行研究和实验验证 | 教学目标5 |

**三、课程教学内容及学时分配**（重点内容：★；难点内容：Δ）

1. **绪论（4学时）（支撑课程目标1）**
	1. 通信的基本概念
	2. 通信系统的组成
	3. 通信系统的分类与通信方式
	4. 信息及其度量
	5. 通信系统主要性能指标
* **目标及要求：**
1. 通过绪论的介绍，使得学生掌握通信的基本概念、学习内容、学习目的、基础和主要特点；
2. 重点把握通信系统（模拟通信系统和数字通信系统）模型、数字通信系统的特点，正确理解信息及其度量以及衡量通信系统的主要性能指标（★Δ）
3. 了解通信技术的发展历史；
* **作业内容：**

平均信息量的计算、误码率和误信率的计算。

* **讨论内容：**

消息，信号及其信息的区别和联系，误码率和误信率之间的关系

* **自学拓展：**
1. **确知信号（4学时）（支撑课程目标1）**
	1. 确知信号的类型
	2. 确知信号的频域性质
	3. 确知信号的时域性质
* **目标及要求：**
1. 把握能量确知信号和功率确知信号的判别方法；（★）

2）把握确知周期功率信号的频谱、能量信号的频谱密度、能量信号的能量谱密度及功率信号的功率谱密度的物理意义，各种谱的单位（★Δ）

3）掌握单位冲激函数的原始定义及频谱密度、余弦函数的频谱和功率谱、门函数的傅里叶变换；（★）

4）掌握确知能量信号的自相关函数以及确知功率信号的自相关函数的定义，能谱密度和功率谱密度与自相关函数之间的关系。

* **作业内容：**

功率谱密度函数的验证、平均功率的计算

* **讨论内容：**

频谱密度、能谱密度及功率谱密度的量纲分别是什么？

* **自学拓展：**
1. **随机过程（8学时）（支撑课程目标1）**

3.1 随机过程的基本概念

3.2 平稳随机过程

3.3 高斯随机过程

3.4 平稳随机过程通过线性系统

3.5 窄带随机过程

3.6 正弦波加窄带随机过程

3.7 高斯白噪声

* **目标及要求：**

1）熟悉随机过程的两种定义方法，学会平稳随机过程的判决方法，熟悉平稳随机过程功率谱的定义，了解引入遍历随机过程的工程意义；

2）掌握平稳随机过程通过线性系统后，输出的功率谱密度与输入的功率谱密度及系统的传递函数之间的关系（★）

3）掌握高斯随机过程的定义和重要性质；（★）

4）熟悉窄带随机过程的数学表示方法：包络相位法、同相分量和正交分量法；掌握窄带随机过程包络和相位的概率密度函数、同相分量和正交分量的统计特性；（★Δ）

5）掌握正弦波加窄带高斯过程包络的概率密度函数；（★）

6）高斯白噪声的物理意义；（★）

* **作业内容：**

平稳随机过程通过线性系统功率谱密度的计算、随机过程功率谱密度和自相关函数之间的变换

* **讨论内容：**

窄带信号的表示

* **自学拓展：**
1. **信道（4学时）（支撑课程目标1）**

4.1 无线信道和有线信道

4.2 信道的数学模型

4.3 信道特性对信号传输的影响

4.4 信道中的噪声

4.5 信道容量

* **目标及要求：**

1）了解有线信道和无线信道的传输特性；

2）掌握调制信道和编码信道的研究范围，理解乘性干扰和加性干扰的特性（★）

3）熟悉信道特性对信号传输的影响，信号无失真传输的条件，瑞利衰落和频率选择性衰落的产生机理（★Δ）

4）掌握热噪声和散粒噪声的产生机理及功率谱密度函数；噪声等效带宽的定义和等效原则（★）

5）掌握离散信道（重点是对称信道）的信道容量度量方法；能够灵活利用信道容量香农公式分析具体高斯白噪声信道。（★Δ）

* **作业内容：**

离散对称信道的信道容量的估算，连续高斯白噪声信道容量的估算

* **讨论内容：**

对于连续高斯白噪声信道，带宽趋于无穷，信道容量是否也趋于无穷？信道容量与三要素之间的关系

**自学拓展：**

1. **模拟调制系统（10学时）（支撑课程目标2，3，4）**

5.1 幅度调制原理

5.2 线性调制抗噪声性能

5.3 信道特性对信号传输的非线性调制原理

5.4 调频系统的抗噪声性能

5.5 各种模拟调制系统比较

* **目标及要求：**

1）掌握调制的目的和作用；

2）掌握AM、DSB、SSB、VSB调制信号的实现方法（原理框图），已调调信号的频谱特性；（★）

3）掌握AM、DSB、SSB、VSB解调实现方法（原理框图），学会分析解调前和解调后信噪比分析计算（★Δ）

4）掌握角度调制的基本概念，窄带调频和宽带调频的带宽分析计算，理解调频信号的相干解调和非相干解调机理，以及抗噪声性能分析（★Δ）

5）从已调信号占用带宽，解调器输出端信噪比，调制解调设备复杂程度来比较各种模拟调制系统。（★）

6）了解频分复用的基本概念，以及实现原理框图。

* **作业内容：**

各种模拟调制系统解调器输出端信噪比估算，已调信号带宽的估算

* **讨论内容：**

单边带调制技术和包络检波技术

**自学拓展：**

**6、数字基带传输系统（10学时）（支撑课程目标2，3，4）**

6.1数字基带信号（码型波形的选择）以及功率谱分析

6.2数字基带传输性能分析

 6.2.1 无码间串扰

 6.2.2 抗噪声性能分析

 6.2.3 眼图

6.3部分响应和时域均衡

* **目标及要求：**
1. 学习和了解数字基带信号的特征（数字基带信号的表达方法，常用数字基带信号的码型波形特点），能够进行数字基带信号的功率谱分析。
2. 重点学习数字基带传输系统的原理，掌握码间串扰的概念和无码间串扰的时域和频域条件，根据奈奎斯特第一准则设计无码间串扰的数字基带传输系统；学习掌握数字基带信号的接收原理，对不同数字基带传输系统进行误码率分析；学会眼图的测试方法，并能分析眼图所体现的信号参数。（★Δ）
3. 了解部分响应系统的目的，通过学习第I类和第IV类部分响应系统中相关编码和预编码的具体规则、频域和时域特性，了解各类部分响应系统的基本原理和特性。
4. 定性了解均衡的目的以及时域均衡的基本原理。
* **作业内容：**

数字基带信号码型波形图、无码间串扰的计算和判断、误码率的计算。

* **讨论内容：**

均衡技术

* **自学拓展：**

**7、数字带通传输系统（12学时）（支撑课程目标2，3，4）**

7.1二进制数字调制原理

7.1.1 二进制振幅键控（2ASK）

 7.1.2 二进制频移键控（2FSK）

 7.1.3 二进制相移键控（2PSK）

 7.1.4二进制差分相移键控（2DPSK）

7.2二进制数字调制系统的抗噪声性能

7.2.1 二进制振幅键控（2ASK）系统的抗噪声性能

 7.2.2 二进制频移键控（2FSK）系统的抗噪声性能

 7.2.3 二进制相移键控（2PSK）系统的抗噪声性能

 7.2.4二进制差分相移键控（2DPSK）系统的抗噪声性能

7.3二进制数字调制系统的性能比较

7.4多进制数字调制原理和抗噪声性能

* **目标及要求：**
1. 重点学习二进制数字频带传输的调制原理（OOK、2FSK、2PSK和2DPSK的调制原理、相干/非相干解调方法、信号表达式、调制解调框图、信号波形、功率谱分析等）以及2PSK中的相位模糊问题。（★Δ）
2. 学习分析二进制数字调制系统的抗噪声性能（采用不同调制技术，不同解调方法时的误码率分析和计算）（★）
3. 能够对不同系统的有效性和可靠性以及对信道特性的敏感性等方面进行定性定量的分析比较。（★）
4. 定性了解多进制数字调制的原理和抗噪声性能。
* **作业内容：**

二进制数字频带调制信号波形图、调制解调框图、带宽计算、误码率的计算。

* **讨论内容：**

高阶调制系统的频谱利用率（比如BPSK，QPSK，8PSK，16PSK等与香农极限的比较）

* **自学拓展：**

**8、新型数字带通调制技术（2学时）（支撑课程目标2）**

8.1正交振幅调制

8.2最小频移键控

8.3正交频分复用

* **目标及要求：**
1. 定性了解正交振幅调制（QAM）、最小频移键控（MSK）、正交频分复用（OFDM）的基本原理
* **作业内容：**
* **讨论内容：**

新型数字带通调制技术在现代通信系统中的应用

* **自学拓展：**

**9、信源编码（6学时）（支撑课程目标2，3，4）**

9.1模拟信号的抽样定理

9.1.1 低通型信号的抽样定理

 9.1.2 带通型信号的抽样定理

9.2抽样信号的量化

9.2.1 量化的基本原理

 9.2.2 均匀量化

 9.2.3 非均匀量化

9.3脉冲编码调制

9.4差分脉冲编码调制和增量调制

9.5时分复用和复接

* **目标及要求：**
1. 重点学习模拟信号数字的步骤方法（抽样定理和方法、量化原理和方法、A律13折线法和μ律15折线法、脉冲编码调制的原理，编码译码规则、抗噪声性能分析等）。（★Δ）
2. 学习了解差分脉冲编码调制和增量调制的基本原理以及过载量化噪声。
3. 定性了解时分复用的基本原理及其在电话通信系统中的应用。
4. 定性了解复接和分接的基本原理及PDH和SDH标准。
* **作业内容：**

脉冲编码调制A律13折线编译码。

* **讨论内容：**

时分复用和频分复用在现代通信系统中的应用

* **自学拓展：**

**10、差错控制编码（3学时）（支撑课程目标1）**

10.1纠错编码的基本原理

10.2汉明码的编码规则

* **目标及要求：**
1. 定性了解纠错编码的基本原理以及汉明码的编码规则
* **作业内容：**
* **讨论内容：**

纠错编码在现代通信系统中的应用及标准

* **自学拓展：**

**11、实验（9学时）（支撑课程目标4、5）**实验内容：必开实验9学时。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 目的要求 | 课内学时 | 课外学时 | 实验类型 | 每组人数 | 必开、选开 |
| 1 | PCM编译码系统实验 | 掌握PCM编译码原理 | 3 | 3 | 验证型 | 2 | 选开 |
| 2 | 基带信号常见码型、AMI/HDB3编译码实验 | 掌握基带信号常见码型的特点和变换规则以及AMI/HDB3编译码原理 | 3 | 3 | 验证型 | 2 | 选开 |
| 3 | ASK、FSK、PSK、DPSK调制解调及眼图观察测量实验 | 掌握ASK/FSK/PSK/DPSK调制解调原理和眼图的特征 | 3 | 3 | 验证型 | 2 | 选开 |
| 4 | 4.1数字带通通信系统设计 | 设计一基于有线传输的数字带通通信系统，假设信道带宽为300-3400Hz，传输率为4800bps，使用软件编程实现；要求完成系统设计、代码编写和调试 | 9 | 27 | 设计型 | 2 | 必开。（其中实验4.1针对通信工程专业开设，4.2针对其他专业开设） |
| 4.2通信系统仿真 | 运用Matlab/Simulink进行通信系统仿真，要求分别通过Matlab代码、Simulink模块实现模拟通信系统和数字通信系统的设计、仿真、分析 |

**四、教学方法**

1. 授课方式：
	1. 理论课：讲授核心内容、总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布习题和课外拓展学习等。
	2. 讨论课：根据布置内容安排学生进行讨论。
	3. 课后练习：按照理论内容进行。
	4. 实验环节：实验1-3：根据理论课教学内容，要求学生能够根据所学通信系统基本原理，进行PCM实验、数字基带信号实验以及数字带通传输系统实验，并针对实验结果进行讨论分析。实验4.1：根据理论课教学内容，要求学生学会根据所学通信系统基本原理自行设计、编写、调试完成一数字带通传输系统，信道带宽为300-3400Hz，传输率不低于4800bps。实验4.2：根据理论课教学内容，要求学生学会根据所学通信系统基本原理自行设计、编程、调试完成模拟通信系统和数字通信系统。
	5. 办公室时间：每周安排固定的办公室时间，学生无需预约，可来教师办公室就课程内、外内容进行讨论。
	6. 答疑：全部理论课程和实验课程完成后安排1～2次集中答疑，答疑时间不包括在课程学时内，答疑内容包括讲授内容、习题、实验等。
	7. 期中和期末闭卷考试。
2. 课程要求：
	1. 理论课：在理论课讲授环节中，应注意概念讲清讲透，并贯彻理论联系实际的原则，注意学生逻辑思维能力、工程观点和分析与解决问题能力的培养。根据本课程的特点，必须严格要求学生独立完成一定数量的习题。
	2. 实验环节：实验1-3：要求学生根据所学通信系统原理进行实验，对PCM、数字基带信号的波形码型、二进制数字调制信号以及眼图进行观察分析，培养学生分析问题的能力；实验4.1：要求学生根据所学通信系统原理，通过查找资料，设计一基于有线传输的数字带通通信系统，假设信道带宽为300-3400Hz，传输率不低于4800bps，使用软件编程实现；要求完成系统设计、代码编写、调试，培养学生独立思考、分析问题和设计解决问题的能力；实验4.2：要求学生根据所学通信系统原理，通过查找资料，设计模拟通信系统和数字通信系统，运用Matlab代码和Simulink模块编写程序，实现模拟通信系统和数字通信系统的仿真，对通信过程中的信号进行时域、频域分析，对通信过程中使用模块参数进行调试、对通信系统主要性能进行分析比较，培养学生独立思考、分析问题和设计解决问题的能力。

**五、考核及成绩评定方式**

### 1、考核与成绩评定方式

**考核方式**：闭卷笔试，平时测验及作业，实验

**成绩评定方式**：笔试成绩60%，平时成绩10%，实验成绩30%。 其中：笔试成绩：期中考试（占总成绩20%）和期末考试（占总成绩40%）；平时成绩：包括平时作业完成情况、出勤情况和课堂表现（占总成绩10%）；实验成绩（占总成绩30%）：开题答辩（占实验成绩20%）、开题报告（占实验成绩10%）、中期检查（占实验成绩20%）、结题检查（占实验成绩30%）和结题报告（占实验成绩20%），开题答辩、开题报告、结题报告支撑教学目标4，中期检查和结题检查支撑教学目标5。

课程目标达成情况及考试成绩评定占比（%）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程教学目标 | 支撑毕业要求 | 考试和评价方式成绩占比（%） | 成绩比例（%） |
| 平时成绩 | 实验成绩 | 期中考试 | 期末考试 |
| 教学目标1 | 支撑毕业要求1-4  | 2.5 |  | 8 | 16 | 26.5 |
| 教学目标2 | 支撑毕业要求2-3 | 2.5 |  | 3 | 6 | 11.5 |
| 教学目标3 | 支撑毕业要求2-3  | 2.5 |  | 6 | 12 | 20.5 |
| 教学目标4 | 支撑毕业要求3-2  | 2.5 | 15 | 3 | 6 | 26.5 |
| 教学目标5 | 支撑毕业要求4-1  |  | 15 |  |  | 15 |
| 合计 | 10 | 30 | 20 | 40 | 100 |

### 考核与评价标准

**实验成绩评价标准：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 评价标准 | 成绩比例（%） |
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 实验1 | 能根据所学PCM编译码原理进行实验（支撑毕业要求4-1） | 熟悉PCM编译码原理，能独立进行模拟信号、PCM编码信号、译码恢复信号的观察记录，正确分析PCM编译码规律 | 了解PCM编译码原理，能进行模拟信号、PCM编码信号、译码恢复信号的观察记录，能分析得到PCM编译码规律 | 具有PCM编译码的基本概念，能进行模拟信号、PCM编码信号、译码恢复信号的观察记录，对PCM编译码规律分析不够 | 对PCM编译码的概念不清楚，不能完成模拟信号、PCM编码信号、译码恢复信号的观察记录，不能分析得到PCM编译码规律 | 可根据选开实验进行比例调整 |
| 实验2 | 能根据所学基带信号常见码型和AMI/HDB3编译码原理进行实验（支撑毕业要求4-1） | 熟悉基带信号常见码型和AMI/HDB3编译码原理，能独立进行基带信号常见码型、AMI码和HDB3码的观察记录，正确分析基带信号编译码规律 | 了解基带信号常见码型和AMI/HDB3编译码原理，能进行基带信号常见码型、AMI码和HDB3码的观察记录，能分析得到基带信号编译码规律 | 具有基带信号码型和AMI/HDB3编译码的基本概念，能进行基带信号常见码型、AMI码和HDB3码的观察记录，对基带信号编译码规律的分析不够 | 对基带信号码型和AMI/HDB3编译码的概念不清楚，不能完成基带信号常见码型、AMI码和HDB3码的观察记录，不能分析得到基带信号编译码规律 | 可根据选开实验进行比例调整 |
| 实验3 | 能根据所学ASK、FSK、PSK、DPSK调制解调原理和眼图的特征进行实验（支撑毕业要求4-1） | 熟悉ASK、FSK、PSK、DPSK调制解调原理和眼图的特征，能独立进行ASK、FSK、PSK、DPSK信号和眼图的观察记录，正确分析数字带通调制解调和眼图信号 | 了解ASK、FSK、PSK、DPSK调制解调原理和眼图的特征，能进行ASK、FSK、PSK、DPSK信号和眼图的观察记录，能分析数字带通调制解调和眼图信号 | 具有ASK、FSK、PSK、DPSK调制解调原理和眼图的基本概念，能进行ASK、FSK、PSK、DPSK信号和眼图的观察记录，能对数字带通调制解调和眼图信号做简单分析 | 对ASK、FSK、PSK、DPSK调制解调原理和眼图的概念不清楚，不能完成ASK、FSK、PSK、DPSK信号和眼图的观察记录，不能分析数字带通调制解调和眼图信号 | 可根据选开实验进行比例调整 |
| 实验4.1 | 具备根据要求进行通信系统设计的基本能力，能分析不同参数选择对所设计的数字带通传输系统的影响（支撑毕业要求3-2） | 能合理选择参数设计通信系统，能分析不同参数选择对系统的影响；对获得的结果能进行有效分析；实验报告撰写规范，内容完整，条理清晰；自己努力完成，没有抄袭；有核心问题的心得体会、有创意，有自己的个人见解和想法。 | 能选择参数设计通信系统，能对系统性能进行分析；实验报告撰写规范，内容比较完整；自己努力完成，没有抄袭。有核心问题的心得体会，但自己的个人见解和想法较少。 | 能理解不同参数对通信系统的影响；实验报告撰写尚规范，内容基本完整；自己努力完成，没有抄袭。核心问题的心得体会较少，无创意和个人想法。 | 不理解不同参数对通信系统的影响；没有交实验报告；或者基本上是抄袭；或者内容太空泛，太简单。 | 50 |
| 能运用所学通信原理，根据通信系统设计方案进行代码编写调试，实现不低于4800bps传输率的数字有线带通传输系统（支撑毕业要求4-1） | 能独立完成自身负责部分系统的搭建与调试，结果正确；熟悉数字带通传输系统的工作原理，能合理实现不低于4800bps传输率传输系统 | 具备系统搭建调试的能力，结果大部分正确；了解数字带通传输系统的工作原理，能实现数字带通传输系统大部分功能 | 具备系统搭建调试的一定能力；具有一定的数字带通传输系统的概念，能实现数字带通传输系统的部分功能 | 不能进行系统的搭建调试；数字带通传输系统的概念不清晰；不能实现数字带通传输系统的功能 | 50 |
| 实验4.2 | 具备根据要求进行通信系统设计的基本能力，能分析不同参数选择对所设计的模拟和数字通信系统的影响（支撑毕业要求3-2） | 能合理选择参数设计通信系统，能分析不同参数选择对系统的影响；对获得的结果能进行有效分析；实验报告撰写规范，内容完整，条理清晰；自己努力完成，没有抄袭；有核心问题的心得体会、有创意，有自己的个人见解和想法。 | 能选择参数设计通信系统，能对系统性能进行分析；实验报告撰写规范，内容比较完整；自己努力完成，没有抄袭。有核心问题的心得体会，但自己的个人见解和想法较少。 | 能理解不同参数对通信系统的影响；实验报告撰写尚规范，内容基本完整；自己努力完成，没有抄袭。核心问题的心得体会较少，无创意和个人想法。 | 不理解不同参数对通信系统的影响；没有交实验报告；或者基本上是抄袭；或者内容太空泛，太简单。 | 50 |
| 能运用所学通信原理，根据通信系统设计方案进行仿真分析，实现符合要求的模拟通信系统和数字通信系统（支撑毕业要求4-1） | 能独立完成系统的搭建调试，结果正确；熟悉模拟通信系统和数字通信系统的工作原理，能合理实现符合要求的模拟通信和数字通信实验系统 | 具备系统搭建调试的能力，结果大部分正确；了解模拟通信系统和数字通信系统的工作原理，能实现模拟通信和数字通信系统的大部分功能 | 具备系统搭建调试的一定；具有一定的模拟通信系统和数字通信系统的概念，能实现模拟通信和数字通信系统的部分功能 | 不能进行系统的搭建调试；模拟通信和数字通信的概念不清晰；不能实现符合要求的模拟通信和数字通信实验系统 | 50 |

**期中考试考核评价标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 达成情况评价标准 | 成绩比例（%） |
| 优秀≥0.9 | 良好≥0.7 | 合格≥0.6 | 不合格<0.6 |
| 教学目标1 | 掌握通信系统的基本框架结构，掌握通信信号的分析方法，了解通信系统的性能指标 | 概念清晰，能准确地描述通信系统，能对通信信号和系统性能指标进行正确的描述和分析，数学表达完整。 | 概念较清晰，能描述通信系统，对通信信号和系统性能能作出描述，只能掌握部分数学表达。 | 基本掌握概念，知道有相关的数学表述形式。 | 概念不清楚，并对相关的数学表达完全不了解。 | 40 |
| 教学目标2 | 掌握调制解调的基本原理和方法，能运用其对模拟通信系统的传输方案、过程和信号进行分析 | 运用的原理和方法准确、清晰，能完成对模拟通信系统的分析，并进行一定的应用和比较说明。 | 能清楚掌握原理和方法，但在分析和运用上还不熟练，对知识点的应用及比较不够完善。 | 了解基本原理和方法的应用方向及分析的手段，但对特定的模拟通信系统无法获得准确的分析结果。 | 不清楚原理和方法如何应用到模拟通信系统的分析与比较中。 | 15 |
| 教学目标3 | 具备信号与通信系统分析和理解的能力，能通过信号分析对模拟通信系统的性能进行分析比较 | 掌握和了解信号与通信系统的时频域分析方法，并能灵活运用其对模拟通信系统的性能进行分析比较。 | 基本清楚信号和系统的时频域分析方法，能对模拟通信系统性能进行基本的分析。 | 了解信号和通信系统的时频域分析方法，但对具体问题的解答不准确。 | 不清楚基本的信号与通信系统的时频域分析方法，无法对具体问题进行解答。 | 30 |
| 教学目标4 | 能运用基本原理，根据要求对模拟通信系统的框图结构、过程、环节以及信号进行设计 | 能熟练、准确地应用基本原理对模拟通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出正确描述 | 能应用基本原理对模拟通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出描述，但不全面 | 能对模拟通信系统、过程、环节、以及信号的设计做部分描述 | 不能对模拟通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出描述 | 15 |

注：该表格中比例为期中考试卷各教学目标所占成绩比例。

**期末考试考核评价标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 基本要求 | 达成情况评价标准 | 成绩比例（%） |
| 优秀>0.9 | 良好>0.7 | 合格>0.6 | 不合格<0.6 |
| 教学目标1 | 掌握通信系统的基本框架结构，掌握通信信号的分析方法，了解通信系统的性能指标 | 概念清晰，能准确地描述通信系统，能对通信信号和系统性能指标进行正确的描述和分析，数学表达完整。 | 概念较清晰，能描述通信系统，对通信信号和系统性能能作出描述，只能掌握部分数学表达。 | 基本掌握概念，知道有相关的数学表述形式。 | 概念不清楚，并对相关的数学表达完全不了解。 | 40 |
| 教学目标2 | 掌握调制解调的基本原理和方法，能运用其对模拟和数字通信系统的传输方案、过程和信号进行分析 | 运用的原理和方法准确、清晰，能完成对模拟和数字通信系统的分析，并进行一定的应用和比较说明。 | 能清楚掌握原理和方法，但在分析和运用上还不熟练，对知识点的应用及比较不够完善。 | 了解基本原理和方法的应用方向及分析的手段，但对特定的模拟和数字通信系统无法获得准确的分析结果。 | 不清楚原理和方法如何应用到模拟和数字通信系统的分析与比较中。 | 15 |
| 教学目标3 | 具备信号与通信系统分析和理解的能力，能通过信号分析对模拟和数字通信系统的性能进行分析比较 | 掌握和了解信号与通信系统的时频域分析方法，并能灵活运用其对模拟和数字通信系统的性能进行分析比较。 | 基本清楚信号和系统的时频域分析方法，能对模拟和数字通信系统性能进行基本的分析。 | 了解信号和通信系统的时频域分析方法，但对具体问题的解答不准确。 | 不清楚基本的信号与通信系统的时频域分析方法，无法对具体问题进行解答。 | 30 |
| 教学目标4 | 能运用基本原理，根据要求对模拟和数字通信系统的框图结构、过程、环节以及信号进行设计 | 能熟练、准确地应用基本原理对模拟和数字通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出正确描述 | 能应用基本原理对模拟和数字通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出描述，但不全面 | 能对模拟和数字通信系统、过程、环节、以及信号的设计做部分描述 | 不能对模拟和数字通信系统、过程、环节、以及信号的设计作出描述 | 15 |

注：该表格中比例为期末考试卷各教学目标所占成绩比例。

**六、教材及参考书目**

**教材：**

1. 《通信原理》（第7版）樊昌信/曹丽娜著，国防工业出版社，2013年9月

**参考书：**

1. 《现代通信原理》 曹志刚著，清华大学出版社，1992年8月
2. 《数字通信》第5版，J. G. Proakis，电子工业出版社，2011年