

## 【通信原理】

### 【The Principle of Communication】

#### 一、基本信息

课程代码:【2050091】

课程学分:【4】

面向专业:【网络工程】、【物联网工程】、【计算机科学与技术】

课程性质:【院级必修课】

课程类型:【理论教学课】

开课院系:【信息技术学院 网络工程系】

使用教材:主教材【《现代通信技术概论》(第3版),崔健双,机械工业出版社,2018年8月】

参考书目【《通信原理与应用》曹志刚主著,高等教育出版社,2008年5月】

【《现代通信技术》谭中华等著,机械工业出版社,2008年5月】

【《通信原理及通信电路实验教程》王吉林等著,清华大学出版社,2009年】

课程网站网址:

[https://elearning.gench.edu.cn:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_78727\\_1&course\\_id=\\_13189\\_1&mode=reset](https://elearning.gench.edu.cn:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_78727_1&course_id=_13189_1&mode=reset)

先修课程:【数字逻辑电路 2050213 (3)】、【网络接入技术 2050133 (3)】

#### 二、课程简介

本课程是介绍现代通信领域的基础知识的一门课程,涵盖信息处理,编码技术,信息通信,调制技术,数字交换,复用技术,通信组网,通信协议等等的基础性原理和技术的学课,为网络工程,通信信息工程,物联网工程,计算机科学与技术等专业的专业必修基础课。通过本课程的学习,使学生了解和掌握现代通信的基础知识,包括通信原理基础知识、数字通信系统、程控数字电话交换系统、光纤通信系统、数字微波卫星通信系统、移动通信系统、数字图像通信系统、多媒体通信系统和计算机网络通信系统等。通过本课程学习,还将培养学生具备一般通信组网与维护的基础能力,从而为后续网络课程,物联网课程,近场无线通信课程,WCDMA 移动通信课程的学习打下良好基础。

本课程 48 学时,含 8 学时课内实验实践。本课程由课堂讲授、讨论、实验、参观等环节组成,主要侧重理论要点的掌握和能力的培养。

#### 三、选课建议

本课程适合于通信网络,物联网,计算机等类专业学科的基础必修课,以及大二(含)以上的学生。也可作为传播学,多媒体信息技术等专业的选修课。要求学生具有模拟和数字逻辑电路基础知识和计算机方面的基本知识。

#### 四、课程与专业毕业要求的关联性

毕业要求	指标点	关联
LO1: 工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂网络工程问题	LO11: 能够通过数学与物理的知识、方法与思想, 形成可用于解决网络工程问题的抽象思维与逻辑分析。	
	LO12: 能够将离散数学、算法、数据结构与程序设计等知识与方法, 用于进行计算思维, 用于基本算法问题的分析、设计与实现, 用于网络系统的工作原理的分析与理解。	
	LO13: 能够将数字逻辑电路、计算机组成结构、操作系统、数据库系统等知识与方法用于进行计算机系统工作原理的分析与理解。	
	LO14: 能够将通信原理、移动通信、数据通信、宽带接入、光传输等网络工程基础知识, 用于移动通信网络系统的工作原理的分析与理解。	●
	LO15: 能够将移动网络规划与优化、电信工程实施、4G 全网仿真等移动通信专业知识, 用于移动通信系统的网络规划、优化、网络调测和业务配置、运维过程中的问题识别与技术分析。	
LO2: 问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂网络工程问题, 以获得有效结论	LO21: 能够借助数学、物理和工程科学的基本原理与方法, 进行复杂网络系统规划、设计、部署、开发、测试、运维过程中关键工程或技术问题的识别、分析与表达。	
	LO22: 能够认识文献与信息资源的多样性, 并通过文献与信息资源的有效收集、研读与筛选, 获得有价值或可用的知识、技术或方法, 辅助进行复杂网络系统中关键工程或技术问题的研究、分析与解决。	
LO3: 设计解决方案: 能够设计针对复杂网络工程问题的解决方案, 包括满足特定需求的网络系统设计方案、网络工程实施方案和网络测试方案, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素	LO31: 能够针对复杂移动通信问题, 通过有效的需求调查与研究、技术分析与设计、设备与产品选型, 规划与设计满足特定需求的移动通信系统规划和优化方案, 并具有对解决方案进行部署与实施、开发与实现、测试与验证的能力。	●
	LO32: 针对复杂的移动通信问题(例如频谱干扰, 电磁辐射等), 能够关注社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响, 并在解决方案的设计与实施环节中予以考虑。	
	LO33: 能够在移动通信系统网络规划与优化、业务开通、运维等过程中, 就多元需求、目标与影响因素, 综合运用移动通信和相关学科或领域的知识、技术与方法, 通过系统性的分析与研判、合理的规划与设计、有效的统筹与协调, 给出独到的或具有一定创新性的解决思路、方法。	
LO4: 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂网络工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到有效的结论	LO41: 能够基于计算机与网络系统的原理与方法, 运用计算思维, 就复杂网络系统中涉及的算法或协议类问题进行提取与研究, 设计相关的算法解决方案, 并对实施结果或数据进行有效分析和合理解释。	
	LO42: 能够基于工程科学与移动通信工作原理, 运用移动通信技术领域的专门知识与方法, 就复杂移动通信系统中涉及的领域性功能或性能问题进行研究, 设计相关的实验方案, 并对结果或数据进行有效分析与合理解释。	
	LO43: 能够基于工程科学与移动通信工作原理, 综合运用移动通信技术领域的知识与方法, 进行复杂移动通信系统中所涉及的协议, 网络优化规划, 业务配置和开通问题进行研究, 设计相关的实验方案, 对实施结果或数据进行分析, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	
LO5: 使用相关工具: 能够针对复杂网络工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息	LO51: 能够选择和利用基本的信息技术工具和网络工程工具, 结合其他适当的技术与资源, 进行复杂网络系统中典型工程问题的预测与分析。	
	LO52: 能够针对复杂网络工程问题, 选择恰当的移动同仿真工具或方法, 进行传播模型校正、容量估算。能够承担通信网机房设计、通信概预算等工	●

技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性	作内容。	
LO6: 工程与社会: 能够基于网络工程相关背景知识进行合理分析, 评价网络工程实践和复杂网络工程问题解决对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任	LO61: 具有网络工程实习和社会实践的经历。	
	LO62: 能够认识网络系统或网络工程实践对于社会、健康、安全、法律以及文化的可能影响, 以及制定与实施移动网络建设、监控与管理相关法律、法规与政策的必要性。	
	LO63: 能够基于网络工程专业知识, 结合“互联网+”相关的应用背景, 分析与评价移动通信解决方案或移动通信实践对于社会、健康、安全、法律以及文化的可能影响, 并理解组织与个体应承担的责任。	
LO7: 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对复杂网络工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响	LO71: 具有环境保护的自觉和可持续发展意识, 了解环境保护与社会可持续发展相关的方针与政策、法律与法规。	
	LO72: 能够理解和评价针对移动通信问题的网络系统解决方案或移动通信实践对环境、社会可持续发展的影响。	
LO8: 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在网络工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任	LO81: 具有基本的人文社会科学素养。	
	LO82: 能够运用历史、哲学的知识与方法认识、分析社会现象, 具有思辨能力与批判精神。	
	LO83: 具有良好的社会公德与社会责任感, 富于爱心, 懂得感恩。	
	LO84: 能够理解并遵守移动通信的相关职业道德和规范, 能够在移动通信实践中承担质量、安全、服务和环保等方面的社会责任。	
LO9: 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色	LO91: 具备良好的身体素质和明确的个体意识, 具有在团队框架下承担个体责任、发挥个体作用的能力。	
	LO92: 具备良好的团队意识、团队合作与沟通、团队协调或组织能力, 能够在多学科背景下的团队中根据需要承担成员或负责人的角色, 与他人进行有效的协同。	
LO10: 沟通: 能够就复杂网络工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令, 并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流	LO101: 具备沟通交流的基本技巧与能力, 良好的口头与书面表达能力, 有效表达自己思想与意愿的能力, 倾听与理解他人需求和意愿的能力, 适应工作与人际环境变化的能力。	
	LO102: 能够依照相关的工程标准或行业规范, 进行网络工程相关技术问题及文档的书面表达与口头交流。	
	LO103: 具备一门外语的基本听、说、读、写、译能力, 能够阅读、理解网络工程专业和 IT 技术相关领域的外文资料, 具备一定的国际视野, 对专业领域相关的新技术具有敏感性。	
LO11: 项目管理: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用	LO111: 具有基本的工程成本意识, 在设计针对复杂网络工程问题的解决方案时, 能够考量经济与成本因素。	
	LO112: 能够理解移动通信项目的知识、原理与方法, 并在多学科背景的移动通信项目或实践中进行应用。	
LO12: 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力	LO121: 具有持续更新知识、提升能力与素质的终身学习意识, 养成自主学习的习惯。	
	LO122: 具有跟踪网络技术发展、增强自我竞争力、适应持续发展所需的自主学习能力和自我挑战能力。	●

## 五、课程目标/课程预期学习成果

序号	课程预期学习成果	课程目标	教与学方式	评价方式
1	L014	1. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析通信网络工程问题，以获得有效结论。	教：1, 在进度教学中，结合定理，公式的讲解，布置相应揭示工程现象的作业 2, 辅助由实验模块，讲解从原理公式到系统功能的转化 学：1. 根据要求，学会用数学，物理或自然学科公式，定律解释，表达系统，工程的现象和问题 2, 完成相应模块实验报告及描述	作为过程能力考核，占总分的 15%
2	L031	1. 能够设计通信工程问题的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、安全、法律以及环境等因素。	教：1, 介绍通信系统子系统的设计基本技术要求和要素，以及相关的文案格式 2, 布置相关组建方案的要求，并结合实际的参观或实验体验，针对性写出子系统组建设计报告，并以组为单位递交。 学：1, 知道系统组建的一般方法和格式，掌握基本编写能力 2, 根据步子要求及实践体验，完成设计方案报告。	此作为过程能力的培养，与实验环节结合，评估共占总分 20%
3	L052	1, 能够针对通信工程问题，选择与使用恰当的技术工具和信息技术工具，包括预测与模拟，并能够理解其局限性。	教：1, 配合教学环节，辅之于 MATLAB 工具的方法介绍。 2, 通过模块功能的实验测试讲解，掌握其中模块功能验证能力 学：1, 根据要求，学会小系统工作正常与否判断和方法 2, 结合所学相关技术，完成此技术模块的构建, 验证。由实验报告递交	根据两环节的报告递交，作相应计分评估。共占比 20%
4	L0122	1. 学会较清晰地口头表达自己观点的能力 2. 掌握转化表达, 专业书写, 编撰的基本方法	教：1, 布置每单元节小结要求 2, 提供相关疑问, 诉求 3, 提出各组上台作小结表达的要求 学：1, 将要求或诉求转化为清晰的表达 2, 学生用 PPT 编制单元节提炼, 提供团队演讲 3, 根据互动问答, 学会针对性答问习惯	老师点评, 结合学生互动, 演讲, 给予评估打分, 占 10%
5	L012	1, 培养学生自主制定学习计划及目标能力 2, 学会选用辅	教：1. 每课前布置预习+课堂上抽取提问 2, 布置参考书课外阅读要求 3, 布置子系统组建设计报告要求（含计划时间表）	根据 1, 回答知道与否及正确度计分。占 5% 2, 对学期课外阅读报告作批阅评分, 占 10%

	助资料, 分析 信息要点, 达 成终生自学目 标 3, 学会用自学 到的方法解决 实际问题	学: 1, 学生课前作上课内容预习, 知道上 课难点, 重点 2, 学生制定课外选择阅读参考书籍计 划及目标, 并根据要求撰写子系统组建 设计报告, 提交 3, 举例说明自学到的知识或方法解决哪 个实际问题, 在报告中描述.	
--	---	--	--

## 六、课程内容简介

**学时安排:** 本课程总教学课时为 64 学时, 其中理论课时 56 学时, 实验/实践课时为 8 学时。

### 第 1 单元 绪论

通过本单元学习, 使学生知道通信的发展过程, 理解通信系统的模型和组成, 以及覆盖, 范围, 和分类。知道信号, 传输及网络技术的定义。理解掌握信号, 信道, 传输, 调制的基本概念。

**重点:** 信号传输技术和调制技术 AM, FM, PM, FSK, PSK 等的原理和定义。

**难点**是 FSK 和 PSK 原理。

### 第 2 单元 数字通信系统

通过本单元学习, 使学生理解数据通信的基本知识。知道物理层的主要传输媒体。理解模拟传输和数字传输的区别和 A/D 转换原理, PCM 技术, 掌握抽样定理, 香农定理和奈奎斯特定理的要义及使用。理解信道的基本概念和常用的复用技术, 同步技术和差控技术。知道信道复用技术的实例 (PDH 和 SDH) 和物理层的标准和宽带接入技术。

**重点:** 使学生掌握香农/抽样定理, A/D 转换技术, PCM 复用技术和运用 CRC 差控技术。

**难点:** 抽样定理

通过实验使同学熟悉 MATLAB 平台环境和基本图形功能, 学会使用常用指令的能力。

### 第 3 单元 程控数字电话交换系统

通过本单元学习, 使学生知道数字电话交换基本概念。理解程控交换系统的原理和组成。知道当今先进的软交换技术工作原理及其使用实例。

**重点:** 掌握数字交换系统原理及工作方法。

**难点:** T-S-T 交换原理

### 第 4 单元 光纤通信系统

通过本单元学习, 使学生知道光纤的材料组成及多模/单模光纤分类的概念。知道光纤的传输特性和原理, 掌握光纤通信提供的各类综合运用和业务的用法。

**重点:** 不同的光纤和光缆在不同场合的使用。

### 第 5 单元 数字微波通信系统

通过本单元学习, 使学生知道微波的概念, 理解数字微波技术的工作原理, 掌握数字微波通信系统应用。

重点：无线微波的视距，频谱，干扰，中继等概念及技术。

难点：差频收发原理

通过实验，使同学熟悉 SIMULINK 通信实验环境，掌握通信建模的实施方法和能力。

### 第6单元 卫星通信系统

通过本单元学习，使学生知道常见的卫星通信组成，系统工作原理，知道卫星提供的常用应用服务，掌握 GPS 系统的工作原理和业务使用。

重点：GPS 应用业务和工作原理。

难点：移动定位的参考技术及卫星传播的速度，距离和位置的相对复杂关系。

### 第7单元 移动通信系统

通过本单元学习，使学生知道移动通信系统基本概念，相应单元组成以及各工作原理，掌握数字移动 GSM 的组网原则及工作机理，知道现代移动技术-宽带无线通信 WCDMA 的核心技术，学会掌握常用的移动应用业务，如：SMS，MMS，APP，WLAN，m-mail，m-navigation 等。

重点：掌握移动通信的组成及工作原理，移动切换和基站规划技术，以及各类移动业务的应用及开发。

难点：无线频率的规划，小区切换技术。理解掌握宽带 WCDMA 的技术。

### 第8单元 数字图像通信系统

通过本单元学习，使学生知道数字，图像，通信的基本定义。理解图像技术，调制技术和相应国际标准，学会运用数字图像的组成及相应应用。

重点：数字图像通信的采用技术，原理及标准体系。

通过实验三，使同学掌握通信中 AM 的调制技术和使用 SIMULINK 实现调制解调的能力。

### 第9单元 计算机网络通信系统

通过本单元学习，使学生知道并掌握 OSI 和 TCP/IP 体系结构和概念，理解局域网，广域网，因特网的组网特点，及使用协议，掌握几种典型应用，如 WWW，SMTP，FTP，DNS 等

重点：第三层网络层工作机理及相关协议，和 INTERNET 的流行使用业务。

难点：组网 IP 分配以及子网规划原理

## 七、课内实验名称及基本要求

序号	实验名称	主要内容	学时	实验类型	备注
1	MATLAB 实验基础	1. 熟悉 MATLAB 开发环境 2. 掌握 MATLAB 图形绘制程序基本指令； 3. 熟悉利用 MATLAB 图形窗口编辑 4. 掌握 plot、subplot 等指令格式和语法。	2	演示型	学生每人一台 PC 机，PC 含有 MATLAB 实验开发平台软件系统

2	SIMULINK 通信建模仿真测试	1. 熟悉SIMULINK通信工作环境 2. 熟悉各通信模块的特点 3. 掌握通信线性系统常用基本模块的用法	2	验证型	同上
3	SIMULINK 通信模型测试	1. 学习搭建建模系统 2. 掌握用SIMULINK的通信建模与仿真实施方法 3. 对仿真系统作测试	2	验证型	同上
4	通信 AM 调制 / 解调实验	1. 学会用SIMULINK 试验AM的调制技术 2. 掌握Simulink实施方法 3. 掌握AM的解调原理和 Simulink实施方法	2	验证型	同上

## 八、评价方式与成绩

总评构成 (X)	评价方式	占比
X1	课堂展示/实践报告	40%
X2	测验	30%
X3	实验报告	30%

撰写人：堵建华

系主任审核签名：王瑞

审核时间：2023年2月