

《网络通信系统》课程教学大纲

课程英文名	Network Communication System				
课程代码	B050807s	课程类别	学科基础课	课程性质	选修
学 分	2		总学时数	32	
开课学院	计算机学院		开课基层教学组织	网络信息与安全课程组	
面向专业	计算机科学与技术		开课学期	第 6 学期	

一、 课程目标

《网络通信系统》是计算机专业本科生的一门网络通信类专业课程。主要讲述各类网络中通信系统的基本构成、通信原理、信道理论、基带和载波传输、调制与编码等相关知识。通过授课使学生总体把握计算机网络背后的物理层基础。总体上要求学生在完成本课程学习后，能对网络和通信有一定的了解，并结合国家建设和民族复兴的新时代背景，增强学生家国情怀与文化自信，激发学生使命感和责任心。

通过理论教学和实践活动，达到以下课程目标：

课程目标 1：使学生了解网络通信技术发展动态，初步具备无线通信的基础理论知识，熟悉通信网络典型应用案例。

课程目标 2：了解不同网络体系结构下，物理层、数据链路层和网络层的相关协议。

课程目标 3：了解移动通信系统原理和发展规律，及其接入互联网的框架原理，掌握与无线、移动网络领域相关的一些新兴知识。

课程目标 4：对于新知识具有自主学习和终身学习的意识，具备基本的英文交流能力，有不断学习和适应发展的能力。

课程目标 5：具备客观辩证、探索创新等基本科学素养，树立爱国主义使命感与责任心。

二、 课程目标与毕业要求对应关系

本课程的课程目标对计算机科学与技术专业毕业要求指标点的支撑情况如表 1 所示。

表 1. 课程目标与计算机科学与技术专业毕业要求对应关系

毕业要求	指标点	课程目标及支撑权重
毕业要求 1：工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础、计算机专业领域的知识，并能应用于	1-4：掌握计算机系统、物联网、人工智能、大数据、网络	目标 1：0.5 目标 3：0.5

计算机领域复杂工程问题的解决方案中。	安全等某个专业领域的知识，并用于解决计算机领域的复杂工程问题。	
毕业要求 3：设计/开发解决方案：能够设计计算机领域复杂工程问题的解决方案，设计与开发满足特定需求的软硬件系统、算法或部件，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现一定的创新意识。	3-1：具备计算思维和程序设计能力，能够针对计算机复杂系统设计与开发满足特定需求的模块或算法。	目标 1： 0.4 目标 2： 0.2 目标 3： 0.4
毕业要求 4：研究：能够基于包括计算学科在内的科学原理，采用科学方法研究计算机领域的复杂工程问题，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-3：能够收集、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 5： 1.0
毕业要求 10：沟通：具备一定的国际视野和跨文化沟通能力，能够就专业领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众有效沟通，包括文字表达和语言交流。	10-1：能够就计算机领域的复杂工程问题撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	目标 2： 1.0
毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应信息技术高速发展的能力。	12-1：能够在信息技术高速发展的大背景下，建立自主学习和终身学习的意识。	目标 4： 1.0

三、 课程目标与教学内容和方法的对应关系

表 2. 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

教学内容	教学方法	课程目标
1.通信系统基础	课堂讲授、提问、课后自学	1,2
2.模拟调制与数字基带传输	课堂讲授、提问、课堂练习、案例分析、课后实践	1,2,3,4
3.数字调制与模拟信号的数字传输	课堂讲授、提问、课堂练习、案例分析、课后实践	1,2,3,4
4.信道编码与同步原理	课堂讲授、提问、课堂讨论、课后实践	2,3,4
5.无线网络和移动网络	课堂讲授、提问、文献查阅、课堂演讲、课后实践	1,2,3,4,5
6.网络安全	课堂讲授、提问、文献查阅、课堂演讲、课后实践	1,2,3,4,5

本课程详细教学内容和方法阐述如下：

1. 通信系统基础

(1) 教学内容：

- 通信系统的模型及各部分的作用；
- 信息量的定义及其度量；
- 模拟与数字通信系统的性能指标；
- 信号分析与通信系统中的噪声；
- 信道实例介绍并了解信道的分类与容量。

(2) 教学重点：通信系统的基础知识，理解信息是怎么传输的。

(3) **教学难点：**信息量的度量以及信息熵的概念。

(4) **教学要求：**能够掌握通信系统的基本模型，并对信息传输过程有个定量的理解；能对常见的信号进行简单的信号分析。

思政融合点 1：通过对通信系统基础知识的学习，引导学生查阅文献资料，使同学们了解网络数据是如何从源端传输到目的端的，并深入思考通信技术中存在的一些关键技术，培养学生的探索精神。

2. 模拟调制与数字基带传输

(1) 教学内容：

- 模拟调制的常用调制方式的基本概念及实现；
- 数字基带信号的码型与波形；
- 数字基带信号的功率谱分析；
- 数字基带传输系统及码间干扰；
- 时域均衡原理及均衡器抽头系数的确定。

(2) **教学重点：**掌握模拟调制的几种调制方式的实现，理解数字基带传输系统中的码型设计；理解数字基带传输系统中的码间干扰概念以及噪声对传输系统的影响。

(3) **教学难点：**调制与解调的概念、数字基带信号的码型设计以及码间干扰的概念。

(4) **教学要求：**通过 matlab 及其它通信系统仿真软件，定量的分析模拟调制方法的具体实现过程；利用通信仿真软件设计数字基带传输系统，进一步理解系统的实现过程。

3. 数字调制与模拟信号的数字传输

(1) 教学内容：

- 二进制数字振幅调制；
- 二进制数字频率调制；
- 二进制数字相位调制；
- 多进制数字调制与其它调制技术介绍；
- 脉冲编码调制；
- 增量调制。

(2) **教学重点：**掌握数字调制的几种调制方式的实现以及模拟信号的采样与编码。

(3) **教学难点：**调制与解调的概念与实现、采样及编码的概念与实现。

(4) **教学要求：**通过 matlab 及其它通信系统仿真软件，定量的分析数字调制方法的具体实现过程；通过学习模拟信号的数字传输原理，掌握语音信号的几种编码技术。

思政融合点 2：在学习信号调制与传输知识点时，通过理论分析与仿真实现相关调制解调技术，这一学习过程自然而然地培养了学生的创新精神，培养学生的基本科学素养和精益求精的工匠

精神。

4. 信道编码与同步原理

(1) 教学内容:

- 信道编码的基本概念;
- 常用的检错码与纠错码;
- m 序列及其应用;
- 载波同步;
- 位同步与群同步。

(2) **教学重点:** 理解几种常用的检错码与纠错码的工作原理, 掌握数字信号的同步技术。

(3) **教学难点:** 纠错码的实现以及位同步的原理。

(4) **教学要求:** 根据实际传输需要, 设计对应的检错码或纠错码; 理解同步原理在数字通信系统中的重要性, 并能设计同步的数字通信系统。

思政融合点 3: 在学习通信信道编码方式时, 引导学生通过文献调研的方式, 了解通信系统中编码的作用以及在现实中的具体使用情况。学习目前 5G 技术发展中用到的编码技术, 并探讨由于 5G 技术引发的一系列国际问题, 使同学进一步理解科技对一个国家的重要性, 从而帮助学生以辩证的、战略的思维理解科技第一生产力对于国家建设与民族复兴的重要意义。

5. 无线网络和移动网络

(1) 教学内容:

- 无线网络和移动网络概述;
- WiFi;
- 蜂窝网;
- 移动管理原理。

(2) **教学重点:** 802.11 的体系结构与 MAC 协议、蜂窝网接入、蜂窝网中的移动性。

(3) **教学难点:** 802.11 的帧结构以及在 IP 子网中的移动性; 移动用户呼叫的路由选择以及在 GSM 中的切换。

(4) **教学要求:** 能够根据课堂讲解理解无线网络与移动网络的实现原理及技术, 通过现代信息技术工具查阅、分析及研究现代无线网络的相关标准, 并能形成学习报告或用英文进行课堂的演讲。

思政融合点 4: 在学习无线和移动网络时, 以华为公司作为切入点, 引导学生了解我国华为公司在移动通信方面所做的工作; 并进一步了解华为公司在 5G 通信技术方面取得的成就, 从而真正理解十八大提出“加快建设创新型国家”战略方针的重要性, 引导学生瞄准世界科技前沿, 树立投身科学研究和技术创新的远大理想。

6. 网络安全

(1) 教学内容:

- 报文完整性和数字签名;
- 端点鉴别;
- 使 TCP 连接安全: SSL;
- 网络层安全性: IPsec;

(2) 教学重点: 密码学的原则及鉴别协议的工作原理; 如何使 TCP 连接变得安全以及网络层安全相关协议的学习。

(3) 教学难点: 对称密钥密码体制与公开密钥加密、数字签名等具体的实现。

(4) 教学要求: 能够使用现代信息技术工具查阅、分析及研究现代网络系统中存在的安全隐患以及应对策略, 并能形成学习报告或用英文进行课堂的演讲。

思政融合点 5: 在完成课前课后自主学习任务时, 按时、按质完成, 培养责任心和终身学习能力; 在进行课程报告设计时, 可以以小组为单位协作完成各类项目, 培养学生团结协作、诚信友善的职业素养和沟通交流能力。

四、 实践环节及要求

表 3 实践目标与教学内容、教学方法的对应关系

序号	项目名称	项目类型	教学内容	教学方法	课程目标
1	AM 调制	设计研究	通过 AM 调制原理的学习, 利用 optisystem 或 matlab 完成 AM 或与 AM 相关的调制解调实验, 并对实验结果进行分析讨论。	自学, 实验指导, 独立完成	1,2,3,4
2	ASK 调制	设计研究	通过 ASK 调制原理的学习, 利用 optisystem 或 matlab 完成 ASK 或与 ASK 相关的调制解调实验, 并对实验结果进行分析讨论。	自学, 实验指导, 独立完成	1,2,3,4
3	PSK 调制	设计研究	通过 PSK 调制原理的学习, 利用 optisystem 或 matlab 完成 PSK 或与 PSK 相关的调制解调实验, 并对实验结果进行分析讨论。	自学, 实验指导, 独立完成	1,2,3,4

填表说明:“项目类型”项请填写: ① 验证性; ② 综合性; ③ 设计研究; ④其他, 分别指验证性实验、综合性实验、设计性实验、演示性实验。**验证性实验**是指对研究对象有了一定了解,并形成了一定认识或提出了某种假说, 为验证这种认识或假说是否正确而进行的一种实验;**综合性实验**是指实验内容涉及本课程的综合知识或与本课程相关课程知识的实验;**设计性实验**是指给定实验目的要求和实验条件, 由学生自行设计实验方案并加以实现的实验;**演示性实验**是指为配合教学内容由教师操作表演示范的实验。

五、 与其它课程的联系

先修课程: 计算机科学概论、数据结构和操作系统、计算机网络

后续课程: 无

六、 学时分配

表 4. 学时分配表

教 学 内 容	讲课 时数	实验 时数	实践 学时	课内 上机 时数	课外 上机 时数	自学 时数	习题 课	讨论 时数
1、通信系统基础	6					4		
2、模拟调制与数字基带传输	6	2				8		
3、数字调制与模拟信号的数字传输	8	4				8		
4、信道编码与同步原理	2					4		
5、无线网络和移动网络	2					4		
6、网络安全	2					4		
合 计	26	6				32		
总 计	26 讲课时+6 实验学时+32 自学学时							

七、 课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1.课程目标达成途径

表 5. 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
课程目标 1: 使学生了解网络通信技术发展动态, 初步具备无线通信的基础理论知识, 熟悉通信网络典型应用案例。	采用引导式 and 对比式教学方法, 通过课堂讲授、提问、课后自学等诸多教学手段, 使学生了解网络通信技术发展动态, 初步具备无线通信的基础理论知识, 熟悉通信网络典型应用案例。
课程目标 2: 了解不同网络体系结构下, 物理层、数据链路层和网络层的相关协议。	以启发式、研讨式教学方法为主, 通过课堂讲授、提问、课堂练习、案例分析、课后实践等诸多教学手段, 让学生掌握用户数据是如何在网络中具体传输的, 并对层次化网络结构有个更深入的理解。
课程目标 3: 了解移动通信系统原理和发展规律, 及其接入互联网的框架原理, 掌握与无线、移动网络领域相关的一些新兴知识。	以引入式、启发式教学方法, 通过课堂讲授、提问、文献查阅、课堂讨论、课后实践等诸多教学手段, 使学生们了解不同形式的通信原理及实现方式, 并激发学生对新兴技术探寻的热情。
课程目标 4: 对于新知识具有自主学习和终身学习的意识, 具备基本的英文交流能力, 有不断学习和适应发展的能力。	通过课堂讲授、课后自学、文献查阅、课堂演讲、分析对比、总结报告等各种方式, 引导学生追踪网络通信技术的进展, 并对自己感兴趣的方面形成英文报告并在课堂中进行展示, 建立终生学习的意识。

课程目标 5: 具备客观辩证、探索创新等基本科学素养, 树立爱国主义使命感与责任心。	通过课堂讲授、课后自学、文献查阅、课堂讨论、分析对比、总结报告等各种方式, 让学生对当代网络通信技术的现状与发展趋势有所了解, 并进一步了解目前国内相关先进技术与取得的成就, 从而建立强烈的民族自豪感与爱国主义使命感。
---	---

2. 学生成绩评定方法

本课程为考查课程, 考查方式为平时成绩加期末大作业。学期总评成绩使用百分制评定, 由两部分构成: 平时成绩, 占比 40%; 期末成绩, 占比 60%。

平时成绩的考核项目包括但不限于课程思政实践、实验成绩、课堂互动、课堂讨论等, 至少不少于 3 项。各部分的建议考核内容、在平时成绩中的建议比例、关联课程目标、在总成绩中的占比等, 如表 6 所示, 任课教师可根据实际授课情况调整。各考核内容的详细评分标准见表 7 所示。

表 6. 课程考核与成绩评定方法

考核项目	考核内容	关联的课程目标	占平时成绩比例	占总评成绩比重
平时成绩	课程思政实践	5	5-10%	40%
	实验成绩	1,2,3,4	15%-20%	
	课堂互动	1,3,4	10%-15%	
	课堂讨论	1,2,3,4	5%-10%	
期末	PPT 报告	1,2,3,4,5	20%	60%
	课程报告	1,2,3,4,5	40%	
总评成绩		1,2,3,4,5		100%

表 7. 考核内容详细评分标准

考核内容	评分标准			
	90-100	75-90	60-75	<60
课程思政实践	报告条理清晰, 文字流畅, 字数≥4000, 参考文献数量≥8 且相关性强; 内容完整且材料丰富, 体现强烈的使命感、责任心与民族自豪感	报告条理清楚, 字数≥3000, 参考文献数量≥5 且相关性较好; 内容完整, 材料不够丰富, 能体现学生的使命感、责任心与民族自豪感	报告有一定条理, 字数≥1000, 参考文献数量≥2 且基本相关; 内容基本完整但材料较少, 能体现学生的使命感与民族自豪感	报告字数<1000, 参考文献数量<2; 内容少, 或有抄袭现象, 体现不出学生的使命感与民族自豪感
实验成绩	方案等设计合理, 分析准确, 能满足问题全部要求	方案较合理, 分析较正确, 能基本满足问题全部要求	方案基本合理, 能满足问题大部分要求	方案不够合理, 只能满足问题少量要求
	标准题目: 按照作业题目评分标准据实评价			
课堂互动	课堂练习、回答问题等据实评价; 或参与回答次数在教学班前 15%	课堂练习、回答问题等据实评价; 或参与回答次数在教学班前 50%	课堂练习、回答问题等据实评价; 或参与回答次数在教学班前 85%	课堂练习、回答问题等据实评价; 或参与回答次数在教学班后 15%
课堂讨论	基于特定主题或同学们的疑问开展的课堂讨论, 任课老师可以根据自己的需要合理安排考核			
PPT 报告	能在报告中融入自己的观点, 或报告中有	报告排版合理, 并演讲表现较好	能按时完成报告, 内容页基本符合课程要	不能按时完成, 或存在抄袭等情况

	较好的创新点		求	
课程报告	系统难度高，设计合理，文档或代码规范且优秀	系统难度较高，设计较合理，文档或代码质量尚可	能参考相关资料，设计或实现一个系统	不能按时完成报告，或有抄袭现象

八、 教学资源

表 8. 课程的基本教学资源

资源类型	资源
教材	无指定教材
参考书籍或文献	(1) [美] Rodger E.Ziemer (罗杰·E.齐默), William H.Tranter (威廉·H.特兰特) 著, 谭明新译. 通信原理: 调制、编码与噪声 (第七版), 电子工业出版社, 2018 (2) [美] James, F.Kurose, Keith, W.Ross 著, 陈鸣 译, 计算机网络: 自顶向下方法(原书第 7 版), 机械工业出版社, 2018 (3) 樊昌信 著, 通信原理教程(第 4 版), 电子工业出版社, 2019
网络资源	(22) 学习参考: https://www.csdn.net/ (23) 在线视频自学: https://www.bilibili.com/ (24) 代码参考: https://github.com/
教学文档	无

九、 课程目标达成度定量评价

在课程结束后, 需要对每一个课程目标 (含思政课程目标) 进行达成度的定量评价, 用以实现课程的持续改进。

课程目标达成度的定量评价算法:

- 1、使用教学活动 (如课程思政实践、实验成绩、课堂互动、课堂讨论等) 成绩和期末 PPT 报告、结课报告的得分作为评价项目, 对某个课程目标进行达成度的定量评价;
- 2、为保证考核的全面性和可靠性, 要求对每一个课程目标的评价项目选择至少两种;
- 3、根据施教情况, 评价项目可以由教师自行扩展, 权重比例可以由教师自行设计;
- 4、对某一个课程目标有支撑的各评价项目权重之和为 1;
- 5、使用所有学生 (含不及格) 的平均成绩计算。

本课程的课程目标达成度的定量评价算法建议如表 9 所示, 教师可根据授课方式及考核内容适当调整:

表 9. 课程目标达成度定量评价方法

课程目标	课程目标达成度评价方式
------	-------------

课程目标	课程目标达成度评价方式
课程目标 1: 使学生了解网络通信技术发展动态, 初步具备无线通信的基础理论知识, 熟悉通信网络典型应用案例。	实验成绩: 0.2 课堂互动: 0.1 课堂讨论: 0.1 PPT 报告: 0.3 结课报告: 0.3
课程目标 2: 了解不同网络体系结构下, 物理层、数据链路层和网络层的相关协议。	实验成绩: 0.2 课堂讨论: 0.4 PPT 报告: 0.2 结课报告: 0.2
课程目标 3: 了解移动通信系统原理和发展规律, 及其接入互联网的框架原理, 掌握与无线、移动网络领域相关的一些新兴知识。	实验成绩: 0.2 课堂互动: 0.2 课堂讨论: 0.1 PPT 报告: 0.2 结课报告: 0.3
课程目标 4: 对于新知识具有自主学习和终身学习的意识, 具备基本的英文交流能力, 有不断学习和适应发展的能力。	实验成绩: 0.2 课堂互动: 0.1 课堂讨论: 0.1 PPT 报告: 0.2 结课报告: 0.4
课程目标 5: 具备客观辩证、探索创新等基本科学素养, 树立爱国主义使命感与责任心。	课程思政实践: 0.5 PPT 报告: 0.2 结课报告: 0.3

十、 说明

本课程大纲主要用于规范杭州电子科技大学计算机科学与技术专业的《网络通信系统》课程的教学目标、教学内容、教学方法、教学要求以及考核评价方法等, 承担该课程的教师必须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程, 完成学生各个阶段与各方面的学习成果考核与评价; 在学期末, 需对课程目标和课程支撑的毕业要求指标点进行达成度评价。

本课程大纲自 2021 级开始执行, 生效之日原先版本均不再使用。

十一、 编制与审核

表 10. 大纲编制与审核信息

工作内容	责任部门或机构	负责人	完成时间
编制	网络信息与安全课程组	吴永胜	2022.02.27
审核	网络信息与安全课程组	徐建	2022.03.02
审定	计算机学院教学工作委员会	赵伟华	2022.05.19