

通信原理 课程名称 教学大纲
英文名称 English Title Subject Syllabus

一、课程信息 Subject Information

课程编号: Subject ID	UTS-CE-41092	开课学期: Semester	5
课程分类: Category	专业教育 PA	所属课群: Section	专业平台 MT
课程学分: Credit Points	3.5	总学时/周: Total Hours/Weeks	52
理论学时: LECT. Hours	52	实验学时: EXP. Hours	0
PBL学时: PBL Hours	0	实践学时/周: PRAC. Hours/Weeks	0
开课学院: College	东北大学 悉尼智能科技学院	适用专业: Stream	通信工程 CE
课程属性: Pattern	必修 Compulsory	课程模式: Mode	互认 EQV
中方课程协调人: NEU Coordinator	韩鹏	成绩记载方式: Result Type	百分制 Marks
先修课程: Requisites	线性代数、概率论与数理统计、信号与系统分析、集成电路系统设计、数字电子技术基础 Linear algebra, Probability and mathematical statistics, Signal and System Analysis, Integrated Electronic Systems Design, Fundamental of Digital Electronics		

英文 参考 教材: EN Textbo oks	Principles of Communications Author(s): Fan, Changxin Digital and analog communication systems (7th Edition) Author: Couch, Leon W		
中文 参考 教材: CN T extboo ks	樊昌信, 曹丽娜, 《通信原理》, 国防工业出版社, 2008, 第 6 版		
教学 资源: Resour ces	https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-450-principles-of-digital-communications-i-fall-2006/		
课程 负责 人(撰 写人): Subjec t Dire ctor	景春国、闫磊	提交日期: Submitted Date	单击或点击此处输入日期。
任课 教师 (含负 责人): Taught by	景春国、闫磊		
审核 人: Check ed by	韩鹏	批准人: Approved by	史闻博
		批准日期: Approved Date	单击或点击此处输入日期。

二、教学目标 Subject Learning Objectives (SLOs)

<p>整体目标: Overall Objective</p>	<p>本课程为通信工程专业本科生开设的专业平台课, 讲授端到端通信系统的基本概念和基本理论, 使学生系统掌握通信系统工作原理和系统性能分析方法, 并将理论与实际应用相结合, 培养学生分析问题和解决问题能力, 初步具备设计通信系统能力。</p> <p>This course aims to understand the fundamentals of point-to-point communication link design and analysis, with a focus on the basic concepts and theories of communication systems such as analog modulation/demodulation techniques, performance analysis, and basics of binary data transmission over additive white Gaussian channel. Students will be able to use software to implement the communication system and analyze its performance.</p>	
<p>(1) 专业目标: Professional Ability</p>	<p>1-1</p>	<p>了解通信的重要性及发展历史, 掌握通信基本概念和通信系统的性能指标。</p> <p>Understand the key architectural principles and the history of the communication.</p>
	<p>1-2</p>	<p>掌握模拟调制、数字调制、数字信号传输和编码的原理, 掌握系统有效性和可靠性分析方法, 掌握信道的基本特性及对信号传输的影响, 掌握通信系统同步原理和信道编码原理, 为后续课程学习和从事信息传输等工作奠定基础。</p> <p>Describe and analyze the typical techniques of analog modulation/demodulation techniques, baseband/passband transmission; understand applications of coding and synchronization, which are often used in future courses, such as mobile communication systems and wireless sensor networks.</p>
	<p>1-3</p>	<p>通过实验强化学生对数字通信系统和信源编码的工作原理和系统有效性的认识和理解, 培养学生使用测试仪器、分析问题和解决问题的能力。</p> <p>Use hardware and software to implement the communication system so that enhance the problem-solving skills of the students.</p>
	<p>1-4</p>	<p>培养学生系统分析和设计能力, 具备分析通信系统有效性和可靠性能力, 初步掌握通信系统设计能力。</p> <p>Perform a block diagram design of the transmitter and receiver for a basic digital communications system and evaluate the performance of digital data transmission.</p>
<p>(2) 德育目标: Essential Quality</p>	<p>2-1</p>	<p>理解通信技术对于国家战略安全与国防的重要意义。</p> <p>Understand the significant meanings of communication technology in security and national defense.</p>
	<p>2-2</p>	<p>认知当前全球下一代通信技术发展前沿、关键技术及相关中国企业的核心竞争力。</p>

		Understand the technology development, key techniques and the core competitiveness of Chinese companies in the area of the 5G and 6G communication technology in the world.
课程教学目标与毕业要求的对应关系 Matrix of GA & SLOs		
毕业要求 GA	指标点 GA Index	教学目标 SLOs
1、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工程问题。	指标点 1-3：了解本专业及相关行业的发展趋势以及相关产业的运营模式，具备在本专业相关领域进行工程设计、技术创新的能力。	1-2, 2-2
3、设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或流程，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。	指标点 3-1：能够设计针对本专业相关复杂工程问题的解决方案，能够设计和开发实现特定功能、满足特定需求的信息传输、信号处理或网络通信系统；	1-1, 1-3, 1-4
	指标点 3-3：能够在设计和开发的各个环节中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	1-3, 1-4
4、研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	指标点 4-3：能够追踪国际前沿技术动态，掌握本专业涉及的重要技术指标以及达到指标所需的技术途径。	1-4, 2-1, 2-2
11、项目管理与金融：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。	指标点 11-1：掌握基本的工程管理原理和经济决策方法，能对通信相关领域的新技术、新应用进行技术分析和比较；	1-3, 1-4

三、教学内容 Content (Topics)

(1) 理论教学 Lecture

知识单元序号: Knowledge Unit No.	1	支撑教学目标: SLOs Supported	1-1, 1-4, 2-1, 2-2
知识单元名称 Unit Title	通信系统概述 Introduction to communication systems		
知识点: Knowledge Delivery	通信的基本概念 What is the communication?		
	通信系统的组成与各部分功能 Functions of blocks in communication systems		
	通信系统的表征与度量 System analysis techniques		
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize	通信的发展史与通信系统的分类 The history and the basic classification of communication systems	
	理解:	通信的基本概念	

	Understand	The concept of communication systems
	掌握: Master	通信系统的基本组成、信息度量的分析计算和通信系统的有效性和可靠性性能指标 The basic structure of a communication system, and the measurement of its performance parameters
德育目标 Moral Objectives	了解通信系统对于社会经济发展、国家安全的重要意义 The significant meanings of communication systems in economic development and national security	
重点: Key Points	通信系统的组成与环节的功能 The basic structure of communication systems and functions of blocks in communication systems	
难点: Focal points	信息度量的分析与计算 The calculation of performance parameters	

知识单元序号: Knowledge Unit No.	2	支撑教学目标: SLOs Supported	1-2, 1-4
知识单元名称 Unit Title	信号与系统理论回顾 Review of signal and system theory		
知识点: Knowledge Delivery	信号的分类 Signal classifications		
	傅里叶变换 Fourier transform		
	随机过程与随机信号 Random process and random signal		
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize	典型实例信号的基本特性 Characterization of Signals	
	理解: Understand	随机信号与线性系统 Random Processes and Linear Systems	
	掌握: Master	随机信号分析 Analysis of random signals	
德育目标 Moral Objectives	认识“数学思维”：学会用科学严谨的数学思维建模、分析问题 Rational analysis and modeling using mathematics		
重点: Key Points	功率谱、能量谱分析 Power spectral density and energy spectral density		
难点: Focal points	线性系统输入-输出信号关系分析 Analysis of Input-Output relationships for linear systems		

知识单元序号: Knowledge Unit No.	3	支撑教学目标: SLOs Supported	1-2, 1-3, 1-4
知识单元名称 Unit Title	模拟调制系统 Analog Modulation		
知识点: Knowledge Delivery	线性调制（幅度调制）原理 Amplitude modulation		
	非线性调制（角度调制）原理 Angle modulation		
	调频系统的抗噪声性能 Interference in modulation analog modulation		
	各种模拟调制系统的比较 Performance comparison of analog modulation methods		
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize	VSB 系统原理 Vestigial-sideband (VSB) modulation	

	理解: Understand	模数转换、采样定理、量化 Analog to digital signal conversion, sampling theory, quantization
	掌握: Master	调制解调时域表达式、频谱特点和带宽 The transmitted signal, spectral characteristic, and bandwidth requirement of different modulation methods
德育目标 Moral Objectives	学会从不同的角度看待问题、分析问题 Solving a problem from different perspectives	
重点: Key Points	AM、DSB、SSB 和 FM 调制原理和抗噪声性能 The basic and performance of AM, DSB, SSB, and FM	
难点: Focal points	线性调制和非线性调制的性能分析计算 Modeling and analysis of amplitude/ angle modulation	

知识单元序号: Knowledge Unit No.	4	支撑教学目标: SLOs Supported	1-2, 1-3, 1-4
知识单元名称 Unit Title	数字基带传输 Principles of baseband digital data transmission		
知识点: Knowledge Delivery	数字基带信号及常用码型 Digital data transmission and codes		
	数字信号码间串扰和无码间串扰的传输特性 Transmission with/without ISI		
	眼图 Eye diagrams		
	信道均衡 Channel equalization		
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize	眼图的评价及应用, 时域均衡的原理及作用 Eye diagrams and channel equalization	
	理解: Understand	数字基带信号的频谱特性分析和基带传输系统构成 The spectral characteristic of baseband digital signal and the basic structure of baseband communication systems	
	掌握: Master	基带传输的常用码型规律及特点; 数字基带系统的数学模型, 并能够分析系统无码间串扰传输特性 Code for baseband digital signal; modeling of Zero ISI system	
德育目标 Moral Objectives	学会“问题迁移”, 降低问题解决难度 Using “transferring” to simplify the problem		
重点: Key Points	无码间串扰的基带传输与脉冲形成方法 Pulse shaping: Nyquist’s criterion for zero ISI		
难点: Focal points	部分响应系统和时域均衡原理及实现 Partial-response signals and Channel equalization		

知识单元序号: Knowledge Unit No.	5	支撑教学目标: SLOs Supported	1-2, 1-3, 1-4
知识单元名称 Unit Title	数字带通传输 Digital transmission through bandlimited bandpass channels		
知识点: Knowledge Delivery	二进制数字调制 (2ASK、2FSK、2PSK 和 2DPSK) 的原理 Binary digital modulation		

	二进制数字调制系统的性能比较 Performance comparison of different binary digital modulation methods
	多进制数字调制系统原理 M-ary digital modulation
	多进制数字调制系统的性能比较 Performance comparison of different M-ary digital modulation methods
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize 多进制数字调制系统 (MASK、MFSK) 的工作原理及特点 The basic of MASK/MFSK
	理解: Understand 二进制数字调制系统和多进制数字调制系统性能的分析方法 Performance analysis of binary/M-ary modulation
	掌握: Master 二进制数字调制信号的产生和解调方法、信号波形、频谱、带宽; 4PSK、4DPSK 调制解调的基本原理 The transmitted signal, spectral characteristic, and bandwidth requirement of binary digital modulation systems; the basic of 4PSK and 4DPSK
德育目标 Moral Objectives	学会从整体角度分析技术优缺点, 分析问题 Balancing the trade-off from an overall perspective
重点: Key Points	二进制数字调制 (2ASK、2FSK、2PSK、2DPSK) 的基本原理和抗噪声性能 The basic and the robustness of binary digital modulation methods (2ASK, 2FSK, 2PSK, 2DPSK)
难点: Focal points	多进制数字相位调制 (4PSK、4DPSK) 的调制解调原理 The basic of binary digital modulation methods (4PSK, 4DPSK)

知识单元序号: Knowledge Unit No.	6	支撑教学目标: SLOs Supported	1-2, 1-3, 1-4
知识单元名称 Unit Title	编码技术 Coding for reliable communications		
知识点: Knowledge Delivery	信息论与编码 Link layer services and implementations		
	常用信源编码技术 Error Detection and correction techniques		
	常用信道编码技术 Multiple access links and protocols		
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize	信源、信道编码的重要性 The sufficient importance of source/channel coding	
	理解: Understand	简单实用的编码规则及应用 Simple and practical coding methods and their applications	
	掌握: Master	编码原理与典型的算法 Typical coding algorithm	
德育目标 Moral Objectives	意识到理论研究对于技术不断进步的贡献 Understanding the contribution of theoretical research to technology		
重点: Key Points	纠错编码的基本原理 The basic of error correction code		
难点: Focal points	线性分组码和循环码的编码原理 Linear block code and cyclic code		

知识单元序号: Knowledge Unit No.	7	支撑教学目标: SLOs Supported	1-2, 1-3, 1-4
知识单元名称 Unit Title	同步技术 Synchronization		
知识点: Knowledge Delivery	载波同步原理及方法 Carrier synchronization 码元同步原理和帧同步原理 Bit/frame synchronization		
学习目标: Learning Objectives	了解: Recognize	同步类型与目的 Types of synchronization and their applications	
	理解: Understand	位同步原理 The basic of bit synchronization	
	掌握: Master	载波同步的原理及基本实现方法 The methods of carrier synchronization	
德育目标 Moral Objectives	意识到单独环节精确性对于整个系统或事件的重要性 Understanding a slight change will affect everything else		
重点: Key Points	载波同步的基本方法、位同步方法和帧同步方法 The typical methods of synchronization		
难点: Focal points	位同步原理 Bit synchronization		

四、教学安排 Teaching Schedule

教学内容 Teaching Content	学时(周) Hour(Week)			
	理论 LECT.	实验 EXP.	课外实践 PBL	集中实践 PRAC.
通信系统概述 Introduction to communication systems	6			
信道 Communication channel	8			
模拟调制系统 Analog Modulation	8			
数字基带传输 Principles of baseband digital data transmission	8			
数字带通传输 Digital transmission through bandlimited bandpass channels	8			
编码技术 Coding for reliable communications	8			
同步技术 Synchronization	6			
总计 Total	52			

五、教学方法 Teaching Methodology

勾选 Check	教学方法与特色 Teaching Methodology & Characters
<input checked="" type="checkbox"/>	多媒体教学：基于信息化设备的课堂教学 Multi-media-based lecturing
<input checked="" type="checkbox"/>	实践能力传授：理论与行业、实际案例相结合 Combining theory with industrial practical problems
<input checked="" type="checkbox"/>	课程思政建设：知识讲授与德育相结合 Knowledge delivery with ethic education
<input checked="" type="checkbox"/>	PBL 教学：问题驱动的分组学习与交流 Problem-based learning
<input type="checkbox"/>	其他:单击或点击此处输入文字。 Other:单击或点击此处输入文字。

六、成绩评定 Assessment

考核环节: Assessment Content	平时 Behavior	环节负责人: Director	景春国、闫磊
给分形式: Result Type	百分制 Marks	课程总成绩比重(%): Percentage (%)	50
考核方式: Measures	出勤总分 100 分，每缺勤一次减 5 分；请假不扣分；作业总分 100 分，未交作业每次减 5 分；单元测试每次总分 100 分，按给出成绩为准；仿真报告每次总分 100 分，按报告成绩给出；总评分=出勤×0.3+作业×0.3+仿真报告平均分×0.2+测试平均分×0.2		

考核环节: Assessment Content	期末 Final	环节负责人: Director	景春国、闫磊
给分形式: Result Type	百分制 Marks	课程总成绩比重(%): Percentage (%)	50
考核方式: Measures	满分 100 分，通过批阅期末考试试卷给出学生成绩。		

七、改进机制 Improvement Mechanism

注：未尽事宜以教学团队以及学院教学指导委员会商定为准。

Note: Matters not covered in this file shall be determined by TAB of SSTC, NEU.

教学大纲改进机制 Subject Syllabus Improvement Mechanism			
考核周期(年): Check Period (YR)	4	修订周期(年): Revise Period (YR)	4
改进措施: Measures	课程负责人根据课程教学内容与人才培养目标组织课程团队讨论并修改教学大纲，报分管教学工作副院长审核后由执行院长批准。 The subject coordinator shall be responsible for the syllabus discussion and improvement, and the revised version shall be submitted to deputy dean (teaching affairs) for reviewing then to executive dean for approval.		
成绩评定改进机制 Assessment Improvement Mechanism			
考核周期(年): Check Period (YR)	1	修订周期(年): Revise Period (YR)	1
改进措施: Measures	课程负责人根据课程教学内容、课堂教学效果以及成绩分布，对课程教学方法和成绩评定环节进行改进，并同步优化评定办法。 The subject coordinator shall revise the syllabus based on the teaching content, effect and result distribution while optimize the assessment measures.		