

## 《信息论基础》课程教学大纲

课程名称 (中文)	信息论基础			
课程名称 (英文)	Basics of Information Theory			
课程编号	3140841	授课语言	中文	
授课学期	④ 5		学分	2
课程学时及分配	总学时	讲课	实验	课外
	32	22	10	0
适用专业	电子信息工程			
教材	《信息论与编码》，陈运，电子工业出版社，2016年1月第3版第5次印刷或相近教材			
先修课程	数字电子线路，信号与系统，概率与统计，线性代数，Matlab 程序设计			
后续课程	数字图像处理、智能信号处理、信号检测与估计等			
课程简介	<p>(中文 300-500 字)包括课程定位、课程内容、核心学习结果、主要教学方法等。其中：</p> <p><b>课程定位：</b>《信息论基础》课程是电子信息工程专业本科生的专业主干课，主要培养本专业学生掌握信息传输和编码的基础理论和方法，并能深入运用相关知识、方法和工具去分析/设计/研究与信息传输相关的复杂工程问题和解决问题的能力，该课程是从事现代电子信息工程技术与研究人员所必备的基本专业能力课程。</p> <p><b>课程内容：</b>主要涉及内容包括：信源熵、信道编码、信道译码、信道容量等基本概念、理论和方法；信源编码、信道编码的基本定理和方法；信道译码的基本原理和方法；信息率失真函数的定义。</p>			

	<p><b>核心学习结果：</b>掌握信源与信道的基本理论、基本概念及其分析方法，能够应用概率论和现代数理统计方法，分析/研究信息提取、传输和处理的一般规律，实现信息系统传输和接收的最优化。具备从数学概念、物理概念及工程概念去分析问题和解决问题的能力，通过本课程学习，具备为今后从事信息传输技术领域的科研和工程工作。</p> <p><b>主要教学方法：</b>（1）<b>理论学习与编程实验相结合。</b>基本概念、基本理论和基本分析方法以讲授和讨论为主，对具体信源熵、信道容量、信源信道编码等概念，以案例为主，以编程上机实验、习题讲解为辅。</p> <p><b>（2）融入思政教育。</b>坚持把立德树人作为根本任务，以课程内容为基石，融入课程思政教育方法，树立学生正确的人生观和世界观，探索和创新课程思政教育方法，不断提升课程思政能力。（3）优化网络资源，建立共享机制。结合“互联网+”，建立网络教学资源库，优化网络教学，增加课程的开放性与活力。</p>
<b>大纲更新时间</b>	2020年8月15日

## 二、课程目标及对毕业要求的支撑

序号	支撑毕业要求指标点	课程目标	达成途径
1	<b>指标点 1.4：</b> 掌握电子信息工程专业知识和数学模型方法，能进行电子信息、气象探测领域工程问题解决方案的比较与综合。	<b>目标 1：</b> 掌握单符号离散信源的数学模型、信源熵及其基本性质；掌握多符号离散平稳无记忆、有记忆信源熵；马尔可夫信源熵、极限熵。	讲授，习题、讨论、网络教学
2	<b>指标点 2.3：</b> 能运用电子信息工程领域基本原理和方法，综合考虑多种影响因素，分析电子信息、气象探测等复杂工程问题，选择和优化问题的解决方案。	<b>目标 2：</b> 掌握无失真信源编码定理及其几种信源编码方法；掌握互信息量和平均互信息量的定义和性质；信道容量的定义和特殊信道的信道容量计算。	案例、演示、讨论、上机实验、网络教学

3。	<b>指标点 3.2:</b> 掌握电子信息领域专业知识, 能够针对电子信息产品的特定需求, 包括气象信息采集、存储和处理等, 完成系统单元(部件)的方案设计。	<b>目标 3:</b> 掌握信道纠错编码方法; 掌握线性分组码、循环码。掌握离散信源的信息率失真函数的定义。	案例、演示、讨论, 上机实验、网络教学
----	--	---	---------------------

### 三、理论课程教学内容

章标题	教学内容	学时	思政融入点	学生学习预期效果	教学方式	课程目标
第一章 概论	1、信息的概念和分类	1	通过介绍信息论的发展历史, 激发学生爱国主义情怀。	能认知通信系统基本模型; 能认知消息、信息和信号的区别。 以及信息论发展的简史。	通过讲授信息的概念、发展和研究内容, 使学生了解信息的含义和研究意义。	目标 1 目标 2
	2、信息论的起源与发展					
	3、信息论的研究内容					
第二章 离散信源熵	1、基本概念	3		具有理解单符号离散信源熵定义及其性质; 理解多符号离散平稳信源熵的含义及其计算; 能应用概率知识推导各种熵之间关系。	通过讲授单符号、多符号离散信源的数学模型、基本度量方法, 使学生能应用基本定义和概念分析信源熵的计算和软件编程方法。	目标 1 目标 3
	2、离散信源熵的基本概念和性质					
	3、多符号离散平稳信源熵	2	基于信息安全内容, 使学生认识安全的重要性, 在保护国家机密具有不可推卸			

			的责任。			
第三章 无失真信源编码	1、基本概念	2		具有理解无失真信源编码定理；分析常用的编码算法；能够理解无失真信源编码定理的推导。	通过讲授离散无失真信源编码定理、香农编码、费诺编码和哈夫曼编码方法，使学生掌握编码的指导性定理，并掌握编码方法及其软件实现。	目标 1 目标 2
	2、离散无失真信源编码定理					
	3、香农编码	2	通过对比几种编码效率，培养学生科学研究的精神。			
	4、费诺编码					
	5、哈夫曼编码					
第四章 离散信道容量	1、互信息量和平均互信息量	2		具有理解互信息与平均互信息量的定义；分析单符号离散信道容量含义及几种特殊离散信道容量的计算；理解多符号离散信道的信道容量定义。	通过讲授互信息量定义，单符号、多符号离散信道容量的基本理论，使学生掌握计算离散信道容量的方法，掌握信道特性。	目标 1 目标 3
	2、单符号离散信道的信道容量	2	通过对比信道编码与信源编码的矛盾性，培养学生辩证唯物主义思想。			
	3、多符号离散信道的信道容量	2				
第五章	1、纠错编码的基本概念	2		能够理解线性分组码的编码	通过讲授纠错编码分类、线	目标 2

纠错 编码	2、线性分组码			含义，分析线性分组码纠错译码方法；具有认知循环码的含义。	性分组码和循环码的基本理论，使学生掌握线性分组码和循环码的生成方法，学会应用线性分组码性质进行纠错译码。	目标 3
	3、循环码	2				
第七 章 信息 率失 真函 数	1、基本概念	2		具有理解信息率失真函数定义与性质；具有认知离散信源信息失真函数的参量表达式。	通过讲授离散信源信息率失真函数基本理论，使学生能够理解信息率失真函数的含义与意义，进而进一步理解无失真编码定理的含义。	目标 2 目标 3
	2、离散信源信息率失真函数					

**注：**（1）“学生学习预期成果”是描述学生在学完本课程后应具有的能力，可以用认知、理解、应用、分析、综合、判断等描述预期成果达到的程度。

（2）“教学方式”包括：讲授、案例、演示、讨论等，但不限于上述几种。

#### 四、实验教学内容

编号	实验项目名称	教学内容	学时	实验类型	思政融入点	学生学习预期效果	课程目标
----	--------	------	----	------	-------	----------	------

1	计算离散信源的熵	写出计算自信息量的 Matlab 程序; 写出计算离散信源平均信息量的 Matlab 程序; 将程序在计算机上仿真实现, 验证程序的正确性并完成习题。	2	基础类	通过编程计算信息量和平均信息量, 让学生知道团体合作取得成绩更大。	具有认知离散信源熵的 Matlab 编程, 应用 Matlab 编程计算离散信源平均信息量的方法。	目标 2
2	Shannon 编码	根据输入响应的信源个数与概率, 编写输出响应的香农编码 Matlab 程序。	2	专业类		具有认知香农编码的原理与方法, 分析 Matlab 的基本命令, 应用 Matlab 设计 Shannon 编码的程序。	目标 2 目标 3
3	赫夫曼编码设计	根据输入响应的信源个数与概率, 编写输出响应的根据输入响应的信源个数与概率, 编写输出响应的香农编码 Matlab 程序。	2	专业类	通过编程比较 Shannon 编码和赫夫曼编码两者编码效率, 培养学生科学研究精神	具有认知赫夫曼编码的原理与方法, 分析 Matlab 的基本命令, 应用 Matlab 设计赫夫曼编码的程序。	目标 2 目标 3
4	离散信道容量的计算	结合习题, 理解信道容量的计算方法源代码	2	综合类		具有认知信道容量的原理与方法, 分析 Matlab 的基	目标 2 目标 3

	算方法设计	及其程序运行。				本命令，理解信道容量计算的程序。	
5	信息率失真函数的迭代计算	给定二元信源矩阵和失真矩阵，编写信息率失真函数计算迭代算法的程序设计	2	综合类	通过编程进行信息率失真函数的计算，使学生认知在保障安全的前提下工作才有意义，进而培养他们的责任心。	具有认知信息率失真函数的原理，分析 Matlab 的基本命令，应用 Matlab 编写信息率失真函数迭代计算的程序。	目标 3

注：实验类型包括基础类、专业类、综合类等。

## 五、课程评价

### (一) 考核内容和考核方式与课程目标对应关系

课程目标 (指标点)	考核内容	考核环节及占比 (%)			
		课后作业	实验	期末考试	总比
课程目标 1 (指标点 1.4)	单符号离散信源的数学模型、信息量、信源熵及其基本性质；多符号离散平稳无记忆、有记忆信源熵；马尔可夫信源熵、极限熵。	10%	0%	20%	30%
课程目标 2 (指标点 2.3)	无失真信源编码定理及其三种信源编码方法；互信息量和平均互信息量的定义和性质；信道容量的定义和特殊信道的信	10%	10%	20%	40%

	道容量计算。				
课程目标 3 (指标点 3.2)	信道纠错编码方法; 线性分组码、循环码。离散信源的信息率失真函数的定义与计算。	0%	10%	20%	30%
<b>合计</b>		20%	20%	60%	100%

注: (1) 各考核环节可根据当学期具体教学情况酌情调整, 但卷面考核成绩占比合计为 60%-80%, 其它各考核环节总和占比合计为 0%-40%;

(2) 其他考核环节根据课程实际要求制定, 表中仅为参考, 不限于上述项目, 但必须是覆盖全体学生的考核环节, 且**不包括**点名。

## (二) 考核方式评分标准

评分标准总体说明:

(a) 课后作业、实验报告需要按时提交, 迟交在原评分标准基础上降低 2 个评分等级

(b) 课后作业抄袭、实验报告作假或抄袭以及期末考试作弊, 相关考核环节记 0 分

### (1) 课后作业评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1: (支撑毕业要求指标点 1.4)	按时完成教师布置的等数量作业题目答题, 字迹清楚、答题或计算过程的思路清晰, 结论正确。	按时完成教师布置的等数量作业题目答题, 有答题或计算过程, 结论正确。	按时完成教师布置的等数量作业题目答题, 有答题或计算过程和结论, 但部分存在错误问题。	未能全部完成教师布置的作业题目答题或答题过程及答案均错误。未交作业为 0 分。	10%

目标 2: (支撑毕 业要求指标点 2.3)	按时完成教 师布置的等 数量作业题 目答题, 字 迹清楚、答 题设计过程 和思路清 晰, 体现一 定的创新 性, 设计结 果符合要 求。	按时完成教 师布置的等 数量作业题 目答题, 答 题或设计的 过程和思路 清晰, 设计 结果符合要 求。	按时完成教 师布置的等 数量作业题 目答题, 有 答题或设计 流程, 但结 果不符合要 求。	未能全部完 成教师布置 的作业题目 答题或答题 过程及结果 均存在错 误。未交作 业为 0 分。	10%
------------------------------	---	--	---	---	-----

注: 评分标准的分数段划分可以根据课程需要自行设计。

(2) 课内实验评分标准

教学目标要求	评分标准				总权重 (%)
	实验操作【30%】		实验报告【70%】		
	60-100	0-59	60-100	0-59	
目标 2: (支撑毕 业要求指标点 2.3)	能够正确理 解和编写信 源熵、香农 编码程序, 运行结果正 确。	能够正确编 写信源熵、 香农编码程 序, 但程序 运行结果不 正确或运行 代码有误。	报告中原理 阐述正确, 结构完整, 书写规范, 结论正确, 有合理性分 析。	报告中原理 阐述模糊, 结构不完 整, 书写不 规范, 结论 正确, 未做 有合理性分 析。	10%
目标 3: (支撑毕 业要求指标点 3.2)	能够正确编 写赫夫曼编 码、离散信 道容量计算 和信息率失 真函数迭代 计算程序, 运行结果正	能够正确编 写赫夫曼编 码、离散信 道容量计算 和信息率失 真函数迭代 计算程序, 运行结果不 正确或代码 有误	报告中原理 阐述正确, 结构完整, 书写规范, 结论正确, 有合理性分 析。	报告中原理 阐述模糊, 结构不完 整, 书写不 规范, 结论 正确, 未做 有合理性分 析。	10%

	确				
--	---	--	--	--	--

注：评分标准的分数段划分可以根据课程需要自行设计。

### (3) 期末考试评分标准

《信息论基础》期末考试内容和考试题目针对课程目标设计，具体评分标准参考开课学期《信息论基础》期末试卷答案评分标准。

注：及格标准体现课程目标达成的“底线”。评分方式可操作，标准明确，分数有区分性。除了对专业知识点掌握的要求外，还应体现出对专业能力和素质的要求。

## 六、参考书目及学习资料

1. 张丽英，王世祥编著，《信息论与编码基础教程》，北京，清华大学出版社，2010年
2. 姜丹，《信息论与编码》，合肥，中国科学技术大学出版社，2001年
3. 曹雪虹，张宗橙，信息论与编码，北京，清华大学出版社，2004年

**制定人：** 赵益波

**审定人：** 张秀再

**批准人：** 刘光杰

2020年8月15日