**《信息理论与编码》教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程英文名 | Information theory and coding | | | | 课程代码 | 03M0081 | |
| 学分 | 2 | 总学时 | 32 | 理论学时 | 32 | 实验/实践学时 | 0 |
| 课程类别 | 学科基础课 | 课程性质 | 限选 | 先修课程 | 高等数学、概率论与数理统计、线性代数、信号与系统、通信原理 | | |
| 适用专业 | 电子信息工程 | | | 开课学院 | 信息工程学院 | | |
| 执笔人 | 郭强 | 审定人 | 专业评价小组 | 制定时间 | 2020 年11 月 | | |

**一、课程性质和教学目标**

（一）课程地位

本课程在国家教育部1998年颁布的普通高等学校本科专业目录中被列为电子信息类专业的主要课程。本课程应用高等数学的代数理论、概率论与数理统计理论的概率论知识、线性代数的矩阵变换等知识，能够应用数学、自然科学和电子信息工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。为后续更深层次的数字通信系统课程提供分析的基础理论知识。

（二）课程目标

该课程应达到的预期学习结果（ILO，Intended Learning Outcomes）如下所示：

1、ILO-1.**信息论基本概念：掌握**电信工程中信息理论与编码方法的基本概念。

2、ILO-2.**数学物理模型：了解**电信工程领域复杂工程问题的数学或物理模型，**能应用**随机和信息论理论建立相应的数学或物理模型，获得实际的解决方案。

3、ILO-3.**专业设计和仿真工具：能够**使用专业设计和仿真工具（如Protel、QuartusII、Matlab），对所建立的随机模型与模拟的结果进行**分析和求解**，并对解决方法进行评价。

4、ILO-4.**小组讨论：**由4~5人组成小组，对信息论编码重点问题展开讨论，完成仿真工具编程并显示编码过程，培养团队成员的分工与协作能力，**提高凝聚力和合作力**。

**二、课程目标达成的途径与方法**

主要以课堂教学为主，结合文献阅读、课堂测试、小组讨论和期末测试等途径来达成。具体每个课程目标的达成途径与方法见下表所示。

|  |  |
| --- | --- |
| 课程目标 | 达成途径 |
| ILO-1~ILO-3 | 课堂教学、课后作业、基于雨课堂的课堂测试和期末测试 |
| ILO-4 | 小组讨论、仿真工具编码、教师指导提问 |

**三、课程目标与相关毕业要求的对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 课程目标对毕业要求的支撑程度（H、M、L） | | | |
| 毕业要求指标点1-1 | 毕业要求指标点2-1 | 毕业要求指标点5-2 | 毕业要求指标点9-2 |
| ILO-1 | H(0.30) |  |  |  |
| ILO-2 | L(0.10) | M(0.20) |  |  |
| ILO-3 |  |  | H(0.30) |  |
| ILO-4 |  |  |  | M(0.10) |

注：支撑强度分别填写H、M或L（其中H表示支撑程度高、M为中等、L为低，保证H>M>L，具体对应的数值，根据各自课程来定）

**四、课程主要内容与基本要求**

1、绪论

了解信息论的形成与发展、信息理论研究的主要内容和信息论的应用背景，掌握通信系统的基本模型，理解如何有效、可靠地传输，是通信系统要解决的两个根本问题，以及信息、消息和信号等信息论中基本概念的区别和联系。通过这部分的学习，能使学生对信息理论与编码有初步了解，为后续学习奠定了基础。

2、信源与信息熵

了解信息熵的概念、理解信息量的计算、掌握信息熵的性质和离散信源信息熵的计算。这部分是该课程的数学基础，为后续章节的信道容量的分析、信源和信道编码极限定理的分析等的学习作铺垫。

3、信道与信道容量

了解信道模型及分类、理解信道容量的定义、掌握信道容量计算。这部分主要是利用随机过程理论对通信系统信道建模，利用信息熵理论对信道模型做容量分析，指导适合信道传输的信道编码理论，为后续的信道编码方法的学习作铺垫。通过这部分的学习，能使学生熟悉模拟通信系统基本性能指标和基本分析方法。

4、信源编码

了解信源编码的目的、理解香农第一极限定理、掌握哈夫曼编码和算术编码等常用信源编码方法。这部分是建立在信息熵理论的基础上，重点讲解定长无失真编码和变长无失真编码方法和效率分析，为后续系统性能的分析打下基础。

5、信道编码

了解信道编码的目的及主要实现途径、如何避免少量差错信号对信息内容的影响，理解差错和差错控制系统分类、矢量空间与码空间与纠错编译码的基本原理与分析方法，掌握信道编码定理、纠错编码基本思路、线性分组码和完备码等主要信道编码方法，为后续系统性能的分析打下基础。

6、加密编码

了解加密编码的发展背景和应用场景，了解公开密钥加密法、通信网络加密和量子通信等现代加密编码技术，掌握加密编码的基础知识、数据加密标准(DES)和国际数据加密算法(IDEA)。通过这部分的学习，能使学生了解现代通信系统的前沿技术和发展趋势。

**五、课程教学学时安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 章节号 | 教学内容 | 学时数 | 学生任务 | 对应课程目标 |
| 第1章 | 绪论 | 2 | 1.完成信息论基本概念方面的作业  2.完成课中的雨课堂测试 | ILO-1 |
| 第2章 | 信源与信息熵 | 4 | 1.完成信源与信息熵方面的作业  2.完成课中的雨课堂测试 | ILO-2 |
| 第3章 | 信道与信道容量 | 6 | 1.完成信道与信道容量方面的作业  2.完成课中的雨课堂测试 | ILO-2、  ILO-3 |
| 第4章 | 信源编码 | 7 | 1.完成信源编码方面的作业  2.小组讨论并完成Matlab程序报告 | ILO-3、  ILO-4 |
| 第5章 | 信道编码 | 7 | 1.完成信道编码方面的作业  2.小组讨论并完成Matlab程序报告 | ILO-3、  ILO-4 |
| 第6章 | 加密编码 | 6 | 1.完成加密编码方面的作业  2.完成课中的雨课堂测试 | ILO-3 |

**六、考核方法及成绩评定**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核内容 | 考核方式 | 评定标准（依据） | 占总成绩比例 | 考核与课程目标对应关系 |
| 过程考核 | 含到课率、课堂讨论发言、平时作业等 | 点名记录  回答问题记录  课堂测试成绩 | 30% | ILO-1~ILO-3 |
| 小组讨论考核 | 小组讨论及程序报告 | 小组讨论表现  程序是否正确 | 10% | ILO-4 |
| 期末考核 | 闭卷 | 卷面成绩 | 60% | ILO-1~ILO-3 |
| 考核类别 | 考试 | | | |
| 成绩登记方式 | 百分制 | | | |

**七、课程目标达成度评价方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 权重 | | 成绩评定 |
| ILO-1 | 过程考核0.3 | | 相应课堂测试平均分A10 |
| 期末测试0.7 | | 相应期末考试平均分B10 |
| ILO-1达成度=0.3\*A10+0.7\*B10 | | |
| ILO-2 | 过程考核0.3 | | 相应课堂测试平均分A20 |
| 期末测试0.7 | | 相应期末考试平均分B20 |
| ILO-2达成度=0.3\*A20+0.7\*B20 | | |
| ILO-3 | 过程考核0.3 | | 相应课堂测试平均分A30 |
| 期末测试0.7 | | 相应期末考试平均分B30 |
| ILO-3达成度=0.3\*A30+0.7\*B30 | | |
| ILO-4 | 小组报告+组内汇报，1 | 报告\*0.7+汇报\*0.3两次小组讨论平均分 A40 | |
| ILO-4达成度=1\*A40 | | |

**八、推荐教材与主要参考书**

（一）推荐教材：

沈连丰，李正权.《信息理论与编码基础》，科学出版社，2010.3

（二）主要参考书：

1、曹雪虹，张宗橙.《信息论基础》，清华大学出版社，2009.2

2、陈运，周亮，陈新.《信息论与编码》，电子工业版社，2016.1