

北师大本、研课程教学大纲（简版）

一、课程信息

课程名称	信息论与编码			
英文名称	Information Theory and Coding Theory			
课程类别	短课程			
总学时	10			
授课语言	<input checked="" type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 全英文 <input type="checkbox"/> 双语 <input type="checkbox"/> 外语语言类 （单选）			
开课单位	数学科学学院			
先修课程	线性代数、概率论与数理统计、随机过程			
课程主讲人	郭涛			
课程教材与参考资料				
教材	作者	名称	出版社	出版时间
	Thomas M. Cover, Joy A. Thomas	Elements of Information Theory	Wiley-InterScienc e	2005
	Raymond W. Yeung	Information Theory and Network Coding	Springer	2007

二、中文课程简介

（简要介绍课程的目标、主要授课内容、授课对象以及在学生培养中的作用，150—500 字。）

本课程是信息与通信、编码理论、网络空间安全及其与数学的交叉等学科的基础，本次短课程主要面向北师大数学科学学院有志于相关领域研究的本科生以及研究生。教学目的是使学生在掌握一定的概率论与数理统计等数学课程基础的前提下，进一步学习与信息论科学与编码理论有关的知识。让学生对信息传输中的信源与信道有基本的建模与分析能力。从数学的角度，深入理解信息传输的过程。为学习诸如数据压缩、通信原理等有关课程，或者未来的科研工作打下理论基础。

三、课程内容与教学安排

序号	教学内容	学时	教学方式
1	信息论与编码概述以及数学知识回顾：信息论的发展历史，与其研究的内容；复习概率论等数学基础知识	2	线上
2	熵与互信息：介绍熵、联合熵、条件熵、相对熵以及互信息等基本概念，讲解熵与互信息相关定理、链式法则，以及 Jensen 不等式、数据处理不等式与 Fano 不等式等相关知识	2	线上
3	渐进均分性与随机过程熵率：介绍典型集的概念，如何运用典型集的渐进均分特性来求解问题；介绍平稳随机过程概念与马尔科夫链的概念，如何运用平稳过程的性质求解其熵率	2	线上
4	数据压缩与信源编码：介绍定长码与变长码，掌握奇异码、唯一可译码与即时码的概念，讲解 Kraft 不等式、最优码的概念、Huffman 编码的方法、以及 Huffman 编码的最优性	2	线上
5	率失真理论：介绍失真的概念，以及基本的计算失真的方法。介绍几种基本的失真度量，包括平方失真与汉明失真。介绍率失真函数的定义几种基本的信源的率失真函数的计算，包括二元信源与高斯信源等。简介独立高斯信源的率失真函数计算与反注水算法。讲解率失真定理的可达性与逆定理以及率失真函数与信道容量的数值求解算法	2	线上

四、主讲教师个人简介

郭涛，东南大学网络空间安全学院副研究员。2013 年本科毕业于西安电子科技大学，2018 年于香港中文大学信息工程系获博士学位，师从香农奖得主杨伟豪教授。博士期间在慕尼黑工业大学交流访问半年，博士毕业后在得克萨斯农工大学和加州大学洛杉矶分校从事博士后工作。2022 年 9 月起任东南大学网络空间安全学院副研究员。

主要研究信息科学中的基础理论问题，包括且不限于多用户信源编码、隐私保护与信息安全。在 IEEE Transactions on Information Theory, IEEE Transactions on Information Forensics and Security 等国际主流期刊会议发表论文 20 多篇，研究工作获得国家自然科学基金支持。



五、主讲教师照片

