



Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова  
Кафедра Вычислительная техника и программирование

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Теория информации и кодирования  
для студентов специальности 050704 – Вычислительная техника и  
программное обеспечение

Павлодар



Составитель: ст. преподаватель И.И.Павлюк Ин.И.Павлюк  
Кафедра Вычислительная техника и программирование

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Теория информации и кодирования  
для студентов специальности 050704 – Вычислительная техника и  
программное обеспечение

Рабочая программа разработана на основании рабочего учебного плана и  
каталога элективных дисциплин специальности и утверждена на заседании  
Ученого совета ПГУ им. С. Торайгырова «16» 08 2009 г., протокол № 15

Рекомендована на заседании кафедры от «10» 04 2009 г.  
Протокол № 11.

Заведующий кафедрой Потапенко О.Г.

Одобрена методическим советом факультета ФМиИТ  
«10» 07 2009 г., протокол № 12.

Председатель МС А.Т.Кишубаева

### СОГЛАСОВАНО

Декан факультета С. К. Тлеукенов «2» 09 2009 г.

### ОДОБРЕНО ОПиМО

Начальник ОПиМО А.А.Варакута «10» 07 2009 г.

## **1 Цели и задачи дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины:**

- изучение студентами необходимых теоретических основ теории информации, методов и средств сбора, передачи, обработки и кодирования информации;

- ознакомление студентов с основными процессами, происходящими при преобразовании сообщений в сигнал и их передаче по каналам и линиям связи;

- освоение студентами общих вопросов построения систем сбора, передачи и обработки информации;

- выработка практических навыков теоретического и экспериментального исследования типовых систем сбора, передачи, обработки и кодирования информации.

### **1.2 Задача дисциплины:**

- ознакомление студентов с основными процессами, происходящими при преобразовании сообщений в сигнал и их передаче по каналам и линиям связи;

- освоение студентами общих вопросов построения систем сбора, передачи и обработки информации;

### **1.3 В результате изучения дисциплины студенты должны знать:**

- постановку задачи дискретизации;

- количественные оценки информации;

- информационные характеристики источника сообщений;

- способы кодирования информации.

### **1.4 В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:**

- количественные оценки информации;

- информационные характеристики источника сообщений;

- способы кодирования информации.

## **2 Данные о дисциплине**

Пререквизиты – дисциплины, содержащие перечень знаний, умений и навыков, необходимых для освоения изучаемой дисциплины:

- Естественнонаучного цикла: дискретная математика.

- Общепрофессионального цикла: математические основы теории систем, матанализ.

- Цикла специальных дисциплин: техника эксперимента.



## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

### Заочная форма обучения на базе ОСО

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		Лекц.	Практ	Лаб	СРС
1	2	3	4	5	6
1	Количественная оценка информации.	2		2	23
2	Математическая модель сигналов	4			23
3	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	4			23
4	Информационные характеристики источника сообщений и канала связи. Основные понятия и определения	4		4	23
5	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи без помех	4	3	4	23
6	Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами		3	4	23
ИТОГО по дисциплине		18	6	10	138

### 3 Содержание дисциплины

Содержание теоретического курса

Тема 1 Количественная оценка информации

Структурные меры информации. Геометрическая мера. Комбинаторная мера. Аддитивная мера (мера Хартли). Статистические меры информации. Вероятность и информация. Энтропия как мера неопределенности информации. Свойства энтропии. Условная энтропия и ее свойства. Энтропия непрерывного источника сообщений (дифференциальная энтропия) и ее свойства. Количество информации как мера снятой неопределенности. Эпсилон-энтропия случайной величины. Статистическая оценка количества информации. Понятие о семантических мерах информации: содержательность, целесообразность и существенность информации, тезаурус.

Тема 2 Математическая модель сигналов

Понятие сигнала и его модели. Формы представления детерминированных сигналов: временная, частотная и векторная (геометрическая). Спектры периодических и непериодических сигналов. Распределение энергии в спектре сигнала. Соотношение между длительностью импульсов и шириной их импульсов. Спектральная плотность мощности

детерминированного сигнала. Функция автокорреляции детерминированного сигнала. Случайный процесс как модель сигнала. Вероятностные характеристики случайного процесса. Стационарный и эргодический случайные процессы. Спектральное и частотное представления случайных процессов. Спектры случайных процессов.

Тема 3 Преобразование непрерывных сигналов в дискретные

Дискретизация и квантование. Общая постановка задачи. Квантование сигналов. Шум квантования. Квантование сигналов при наличии помех. Дискретизация. Методы дискретизации информации. Критерии качества восстановления. Методы дискретизации посредством выборки. Равномерная дискретизация. Теорема Котельникова. Теоретические и практические аспекты применения теоремы Котельникова. Дискретизация по критерию наибольшего отклонения. Интерполяционные и экстраполяционные методы дискретизации. Адаптивная дискретизация.

Тема 4 Информационные характеристики источника сообщений и канала связи. Основные понятия и определения

Информационные характеристики источника дискретных сообщений. Модели источника дискретных сообщений. Избыточность. Производительность источника дискретных сообщений. Информационные характеристики дискретных каналов связи. Модели дискретных каналов связи. Скорость передачи по дискретному каналу связи. Пропускная способность дискретного канала без помех. Скорость передачи информации по непрерывному каналу связи. Пропускная способность непрерывного канала связи. Согласование физических характеристик сигнала и канала связи. Объем сигнала и емкость канала связи. Согласование статистических свойств источника сообщений и канала связи.

Тема 5 Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи без помех

Кодирование как процесс выражения информации в цифровом виде. Эффективное кодирование. Основная теорема Шеннона о кодировании для канала без помех. Методы эффективного кодирования некорреляционной последовательности символов (методики Шеннона – Фано и Хаффмена). Требования префиксности эффективных кодов. Обыкновенные (непомехоустойчивые) коды. Примеры обыкновенных кодов. Кодирование как средство криптографического закрытия информации.

Тема 6 Кодирование информации при передаче по дискретному каналу связи с помехами

Основная теорема Шеннона о кодировании для канала связи с помехами. Помехоустойчивое кодирование. Постановка задачи. Блочные коды. Общие принципы использования избыточности. Связь корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Геометрическая интерпретация блочных корректирующих кодов. Показатели качества корректирующего кода. Линейные коды. Математическое введение к линейным кодам. Линейный код как подпространство линейного векторного пространства. Построение

двоичного группового кода. Вектор ошибки опознаватель (синдром ошибки). Составление таблицы опознавателей. Определение проверочных равенств. Мажоритарное декодирование групповых кодов. Матричное представление линейных кодов. Обнаруживающие коды. Примеры обнаруживающих кодов (код с контролем по паритету, корреляционный и инверсный коды). Корректирующие групповые коды. Коды Хемминга.

### Содержание практических занятий

Цель практических занятий – углубление и закрепление знаний студентов по курсу "Прикладная теория информации", обучение их современным методам и процедурам технического творчества.

На занятиях студенты работают по индивидуальным заданиям и получают консультации по возникающим вопросам. Задания сформулированы так, чтобы при их выполнении у студентов прививались навыки практического применения типовых процедур, методов и этапов технического творчества.

Тема 5 Математические модели сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. Распределение энергии в спектре сигнала.

Тема 6 Функция автокорреляции детерминированного сигнала. Вероятностные характеристики случайного процесса.

### Содержание лабораторных работ

Тема 1 Изучение характеристик детерминированных сигналов.

Тема 4 Методы квантования и дискретизации сигналов.

Тема 5 Информационные характеристики источников сообщений и каналов.

Тема 6 Кодирование сообщений. Коды Шеннона-Фано, Хаффмена.

### Содержание СРС

#### для студентов заочного обучения на базе ОСО

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям на сессии		Участие на занятии	30
2	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, выполнение домашних заданий	Рабочая тетрадь, конспект	Участие на занятии	33
3	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий на сессии	Краткий конспект в электронном виде	Опрос	35
4	Подготовка отчёта и защита лабораторных и практических работ	Отчет	Защита лабораторной работы	30
5	Подготовка к контрольным мероприятиям		РК1, тестирование	10
	Всего			138

Темы для самостоятельного изучения

Тема 1 Кодирование и декодирование кодов Файра.

Рекомендуемая литература: [2], 80-120 стр.; [6], 1-12 стр.

Тема 2 Выбор образующего многочлена по заданной корректирующей способности.

Рекомендуемая литература: [6], 1-12 стр.; [9], 101-152 стр.

Тема 3 Методы сжатия данных.

Рекомендуемая литература: [6], 1-12 стр.; [5], 102-225 стр.; [7], 110-144 стр.

Тема 4 Средства повышения помехоустойчивости сигналов.

Рекомендуемая литература: [2], 100-120 стр.; [1], 102-225 стр.; [4], 110-144 стр.

Тема 5 Технические средства кодирования и декодирования информации.

Рекомендуемая литература: [3], 100-120 стр.; [5], 102-225 стр.; [11], 110-144 стр.

Тема 6 Методы защиты и безопасности информации от несанкционированного доступа

Рекомендуемая литература: [3], 100-120 стр.; [7], 102-225 стр.; [11], 110-144 стр.



**4 Выписка из рабочего учебного плана специальности**

050704 – Вычислительная техника и программное обеспечение

**Наименование дисциплины** Теория информации и кодирования

Форма обучения	Формы контроля						Объем работы студента в часах			Распределение часов по курсам и семестрам (часов)							
	экс	зач	КП	КР	РГР	контр раб.	всего			лек	пр.	лаб	СРС	лек	пр.	лаб	СРС
							общ	ауд	СРС								
заочная на базе ОСО (2005 г.п.)	9						180	42	138	8		4		10	6	14	130
										I семестр				II семестр			