

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
в г. Артеме  
(ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ВВГУ» В Г. АРТЕМЕ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Зам. директора филиала**

**ФГБОУ ВО «ВВГУ» в г. Артеме**



**В.В. Неслюзов**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*ОП.12 Основы теории информации*

программы подготовки специалистов среднего звена  
**09.02.06 Сетевое и системное администрирование**

Форма обучения: *очная*

Артем 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.12 «Основы теории информации» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта для специальности среднего профессионального образования 09.02.06 «Преподавание в начальных классах»

Разработчик(и): *Волошин Е.В., преподаватель*

Утверждена на заседании цикловой методической комиссии по профилю математических и информационных дисциплин, протокол № 1 от 01.10.2022 г

Председатель ЦМК  А.С.Бажина  
подпись

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.12 Основы теории информации является частью общепрофессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

### 1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02, ОК 04 ОК05 ОК 09 ОК 10 ПК 1.3	Применять закон аддитивности информации. Применять теорему Котельникова. Использовать формулу Шеннона.	Виды и формы представления информации. Методы и средства определения количества информации. Принципы кодирования и декодирования информации. Способы передачи цифровой информации. Методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных. Методы криптографической защиты информации. Способы генерации ключей.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.12 ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ»

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём в часах
Объем образовательной программы	109
в том числе:	
теоретическое обучение	57
практические занятия	23
<i>Самостоятельная работа</i>	21
<i>Консультации</i>	2
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>6</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объём в часах</i>	<i>Осваиваемые элементы компетенций</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Базовые понятия теории информации</b>		<b>32</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
<b>Тема 1.1. Формальное представление знаний. Виды информации.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>6</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
	Теория информации – дочерняя наука кибернетики. Информация, канал связи, шум, кодирование. Принципы хранения, измерения, обработки и передачи информации. Информация в материальном мире, информация в живой природе, информация в человеческом обществе, информация в науке, классификация информации.		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	Не предусмотрено	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	Не предусмотрено	
<b>Тема 1.2. Способы измерения информации.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>6</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
	Измерение количества информации, единицы измерения информации, носитель информации. Передача информации, скорость передачи информации.		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i> 1. Способы хранения обработки и передачи информации. 2. Измерение количества информации.	<b>4</b>	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> 1. Применение теоремы отчетов. 2. Определение пропускной способности канала.	<b>4</b>	
<b>Тема 1.3. Вероятностный подход к измерению информации.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>6</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
	Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации Клода Шеннона. Теория вероятности, функция распределения, дисперсия случайной величины		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i> 1. Интерполяционная формула Уиттекера-Шеннона, частота Найквиста.	<b>4</b>	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> Расчет вероятностей. Составление закона распределения вероятностей	<b>2</b>	
<b>Раздел 2.</b>	<b>Информация и энтропия</b>	<b>26</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10

<b>Тема 2.1. Теорема отсчетов</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>8</b>	ПК 1.3
	Теорема отсчетов Котельникова и Найквиста — Шеннона, математическая модель системы передачи информации.		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	Не предусмотрено	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	Не предусмотрено	
<b>Тема 2.2 Понятие энтропии. Виды энтропии</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>6</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
	Понятие энтропии. Формула Хартли. Виды условной энтропии, энтропия объединения двух источников. b-арная энтропия, взаимная энтропия.		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i> 1. Поиск энтропии случайных величин. 2. Энтропийное кодирование. 3. Дифференциальная энтропия.	<b>6</b>	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	Не предусмотрено	
<b>Тема 2.3. Смысл энтропии Шеннона.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>6</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
	Статистический подход к измерению информации. Закон аддитивности информации. Формула Шеннона.		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i>	Не предусмотрено	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	Не предусмотрено	
<b>Раздел 3.</b>	<b>Защиты и передача информации</b>	<b>32</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10
<b>Тема 3.1. Сжатие информации.</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>8</b>	ПК 1.3
	Простейшие алгоритмы сжатия информации, методы Лемпела-Зива, особенности программ архиваторов. Применение алгоритмов кодирования в архиваторах для обеспечения продуктивной работы в WINDOWS.		
	<i>Тематика практических занятий и лабораторных работ</i> 1. Практическое применение различных алгоритмов сжатия. Сравнение и анализ архиваторов. Кодирование Хаффмана.	<b>5</b>	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i> Подготовка отчета по лабораторной работе Практическое применение различных алгоритмов сжатия. Сравнение и анализ архиваторов. Кодирование Хаффмана.	<b>1</b>	
<b>Тема 3.2. Кодирование</b>	<i>Содержание учебного материала</i>	<b>8</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
	Помехоустойчивое кодирование. Адаптивное арифметическое кодирование. Цифровое кодирование, аналоговое кодирование, таблично-символьное кодирование, числовое кодирование, дельта-кодирование.		

	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> 1. ПУ кодирование.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка отчета по лабораторной работе 1. Адаптивное арифметическое кодирование. 2. Дельта-кодирование. 3. Цифровое кодирование и аналоговое кодирование. 4. Таблично-символьное кодирование.	8	
<b>Раздел 4.</b>	<b>Основы теории защиты информации</b>	<b>11</b>	ОК 01, 02, 04, 05, 09,10 ПК 1.3
<b>Тема 4.1.</b> <b>Стандарты шифрования данных.</b> <b>Криптография.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие криптографии, использование ее на практике, различные методы криптографии, их свойства и методы шифрования.	3	
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> 1. Практическое применение криптографии. Изучение и сравнительный анализ методов шифрования.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Подготовка отчета по лабораторной работе Криптография с симметричным ключом, с открытым ключом. 2. Шифрование с использованием перестановок. 3. Шифрование с использованием замен.	6	
<b>Консультация</b>		2	
<b>Промежуточная аттестация</b>		6	
<b>Всего:</b>		<b>109</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.12. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ»**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

**Кабинет основ теории кодирования и передачи информации**, оснащенный оборудованием: количество посадочных мест – 25, стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., компьютерный стол 14 шт., монитор облачный 23"LG 14 шт., Proxima 1 шт., экран Draper Star 1 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт., наглядные материалы и CD.

ПО: 1. Microsoft WIN VDA PerDevice AllEng (ООО "Акцент", Договор №764 от 14.10.19, лицензия № V8953642 , срок с 01.11.19 по 31.10.20);

2. Microsoft Office Pro Plus Educational AllEng (ООО "Акцент", Договор №765 от 14.10.19, лицензия № V8953642 , срок с 01.11.19 по 31.10.20);

3. Yandex (свободное);

4. Google Chrome (свободное);

5. Internet Explorer (свободное)

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### **Основная литература**

1. Осокин, А. Н. Теория информации : учебное пособие для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — М.: Юрайт, 2020. — 205 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451423> (дата обращения: 03.03.2020).

2. Осокин, А. Н. Теория информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — М.:Юрайт, 2020. — 205 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457083> (дата обращения: 03.03.2020).

##### **Дополнительная литература**

1. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем / Душин В.К., - 5-е изд. - М.: :Дашков и К, 2018. - 348 с.: Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/450784> (дата обращения: 03.03.2020)

2. Котенко, В.В. Теория информации : учеб. пособие / В.В. Котенко, К.Е. Румянцев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : 2018. - 239 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039707> (дата обращения: 03.03.2020)



**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОП.12. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ»**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы оценки</b>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>Виды и формы представления информации.</p> <p>Методы и средства определения количества информации.</p> <p>Принципы кодирования и декодирования информации.</p> <p>Способы передачи цифровой информации.</p> <p>Методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных.</p> <p>Методы криптографической защиты информации.</p> <p>Способы генерации ключей.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных контрольных заданий, результатов выполнения практических работ, устный индивидуальный опрос.</p> <p>Письменный опрос в форме тестирования</p>
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <p>Применять закон аддитивности информации.</p> <p>Применять теорему Котельникова.</p> <p>Использовать формулу Шеннона.</p>		<p>Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ.</p> <p>Текущий контроль в форме защиты практических работ</p>

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
в г. Артеме  
(ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ВВГУ» В Г. АРТЕМЕ)**

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации по учебной дисциплине

*ОП.12 Основы теории информации*

программы подготовки специалистов среднего  
звена  
**09.02.06 Сетевое и системное администрирование**

Форма обучения: *очная*

Артем 2022



## 1 Общие положения

Комплекс оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.12 Основы теории информации

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен

КОС разработаны на основании:

- ФГОС СПО 09.02.06 Сетевое и системное администрирование
- основной образовательной программы по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование
- программы учебной дисциплины ОП.12 Основы теории информации

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01- ОК 02, ОК 04- ОК 05, ОК 09- ОК 10; ПК 1.3,	Применять закон аддитивности информации.  Применять теорему Котельникова.  Использовать формулу Шеннона.	Виды и формы представления информации. Методы и средства определения количества информации. Принципы кодирования и декодирования информации. Способы передачи цифровой информации. Методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных. Методы криптографической защиты информации. Способы генерации ключей.

### 3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1 применять закон аддитивности информации	Оценка выполнения практического задания	Решение расчетных заданий дифференцированного зачета
У 2 применять теорему Котельникова	Оценка выполнения практического задания	
У3 использовать формулу Шеннона	Оценка выполнения практического задания	
З 1 виды и формы представления информации	Оценка по результатам устного опроса	
З 2 методы и средства определения количества информации	Оценка по результатам тестирования	
З 3 принципы кодирования и декодирования информации	Оценка по результатам тестирования, выполнения практического задания	
З 4 способы передачи цифровой информации	Оценка по результатам тестирования	
З 5 методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных	Оценка по результатам выполнения практического задания	

#### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания							
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Тема 1.1. Формальное представление знаний. Виды информации.				Устный опрос	Тест			
Раздел 1. Тема 1.2. Способы измерения информации.							Тест	
Раздел 2. Тема 2.1. Теорема отчетов		Практ. задание	Практ. задание					
Раздел 2. Тема 2.2. Смысл энтропии Шеннона.	Практ. задание							
Раздел 3. Тема 3.1. Сжатие информации.								Практ. задание
Раздел 3. Тема 3.2. Арифметическое кодирование.						Тест Практ. задание		
Раздел 4. Тема 4.1. Стандарты шифрования данных. Криптография								Практ. задание

#### 5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания							
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Тема 1.1. Формальное представление знаний. Виды информации.	1			1				
Раздел 1. Тема 1.2. Способы измерения информации.		1		1	1			
Раздел 2. Тема 2.1. Теорема отчетов			1			1		
Раздел 2. Тема 2.2. Смысл энтропии Шеннона.	1			1				
Раздел 3. Тема 3.1. Сжатие информации.	1				1			
Раздел 3. Тема 3.2. Арифметическое кодирование.		1				1		1
Раздел 4. Тема 4.1. Стандарты шифрования данных. Криптография			1				1	

Обозначение:

1 - Расчетные задания дифференцированного зачета

## 6. Структура контрольного задания

### 6.1. Устное задание

#### 6.1.1. Текст задания (Устный ответ)

1. Как вы понимаете термин информация?
2. Приведите примеры информации.
3. Приведите примеры информации с указанием ее носителя. Какого типа сигнал передает эту информацию?
4. Что может повлиять на передачу информации?
5. Перечислите основные виды информации?

#### 6.1.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;  
выполнение 0 часа 20 мин.;  
оформление и сдача 5 мин.;  
всего 0 часа 30 мин.

#### 6.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 1 виды и формы представления информации	-Формулировка определений и перечисление основных видов информации	5баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 6.2. Тестовое задание

#### 6.2.1.Текст задания

**Выполните тестовое задание (компьютерное тестирование)**

**Тема: Единицы измерения информации**

1. Чему равен 1 байт?

- А . 10бит
- Б. 8 бит
- В. 1024 бит
- Г. 8 кб

2. Во сколько раз 1 Мбайт больше 1 Кбайта?

А . 1000

Б. 1024

В. 100

Г. 124

3. Сколько байт в1 Кбайте?

А . 8

Б. 1024

В. равны

Г. 10

4. Расположите в порядке возрастания: 101

бит

1000 байт

1 кб

10 мб

2 гб

5. Сколько бит в10 байтах?

А. 80

Б. 10

В. 800

Г. 100

6. Расположи в порядке убывания:

0,5 гб

20 мб

18 кб

1000 байт

7. Наименьшая единица информации -

это: Бит

Байт

Мб

Кб

8. 64 бита -это:



- А. 8 байт
- Б. 8 кб
- В. 2 байт
- Г. 10 мб

9. 128 бит - это:

- А. 1/4 килобита
- Б. 1/8 килобита
- В. 1/2 килобита
- Г. 1/10 килобита

10. В какой строке единицы измерения информации представлены по возрастанию?

- А. Гигабайт, мегабайт, килобайт, бит, терабайт
- Б. Бит, байт, килобайт, мегабайт, гигабайт, терабайт
- В. Бит, байт, мегабайт, килобайт, гигабайт
- Г. Байт, бит, килобайт, мегабайт, гигабайт, эксабайт

11. Установите соответствие

Емкость файла	20 кб	
Dvd диск	17 гб	
Жесткий диск	2 терабайта	

12. У Васи есть файл размером 1058 байт. Сможет ли Вася уместить его на флэшку объемом 2 Гб, если свободного места осталось 3 Мб?

- А. Нет, на флэшке мало свободного места
- Б. Да, свободного места хватит, чтобы разместить файл и еще останется
- В. Нет, на флэшку объемом 2 Гбайта данный файл не поместится
- Г. Да, объема флэшки хватит, чтобы разместить файл

13. Сможет Вася отправить файл по электронной почте объемом 73428992 байт, если к письму можно прикрепить файл объемом не более 10 Мб?

- А. Да, но он больше не сможет прикрепить ни один файл
- Б. Нет, объем файла на много превышает 10 Мбайт

В. Да и еще сможет присоединить какой-нибудь небольшой по объему файл

14. Васе надо оправить 3 файла на конкурс, каждый соответственно объемом 256 мб, 550 мб, 1058 байт. Сможет ли Вася уместить данные файлы на пустой флэшке объемом 1073741824 байт?

А. Нет, он сможет уместить только один файл, самый

большой Б. Нет, он сможет уместить только файл размером

256 Мбайт В. Вася сможет уместить на флэшке все три файла

Г. Вася сможет уместить все три файла на флэшке и еще останется место

15. Установите соответствие между носителем информации и его объемом

CD-R	700 мб
DVD - R	4,7 гб
USB Flash	4 гб, 8 гб, 16 гб, 32 гб, 64 гб, 128 гб
дискета	1,44 мб
HDD	500 гб, 2 ТБ

16. Какую математическую операцию нужно применить, чтобы перевести из большей единицы измерения информации в меньшую?

А. Сложение

Б. Умножение

В. Деление

Г. Вычитание

### 6.2.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;

выполнение 0 часа 20 мин.;

оформление и сдача 5 мин.;

всего 0 часа 30 мин.

### 6.2.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 2 методы и средства определения количества информации	-знание единиц измерения информации и их применение	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи  
выставляется

– 0 баллов.

*Шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **6.3. Тестовое задание**

#### **6.3.1. Текст задания**

**Выполните тестовое задание (компьютерное тестирование)**

**Тема: «Передача информации»**

1. Какое устройство системы передачи информации обеспечивает эффективность ее передачи?
  - А. модулятор;
  - Б. кодер источника;
  - В. кодер канала.
2. Какое устройство системы передачи информации обеспечивает достоверность ее передачи?
  - А. кодер канала;
  - Б. кодер источника;
  - В. модулятор.
3. Что является информационной характеристикой только канала связи?
  - А. скорость передачи информации;
  - Б. пропускная способность.
4. Определить пропускную способность дискретного канала связи без шума, по которому передается 10 сигн./сек. Алфавит сообщений источника состоит из 16 букв.

### 6.3.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;

выполнение 0 часа 5 мин.;

оформление и сдача 5 мин.;

всего 0 часа 15 мин.

### 6.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 4 способы передачи цифровой информации	-знание устройств передачи данных -знание информационной характеристики канала связи -умение определять пропускную способность	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется

– 0 баллов.

*Шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## 6.4. Расчетное задание

### 6.4.1. Текст задания

#### Вариант 1-10

1.1. Определить количество информации (по Хартли), содержащееся в системе, информационная емкость которой характеризуется десятичным числом  $Q$ .

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q$	500	1000	750	1250	250	1500	650	900	1100	1600

1.2. Определить пропускную способность канала связи, по которому передаются сигналы  $S_i$ . Помехи в канале определяются матрицей условных вероятностей  $P(S_j / S_i)$ . За секунду может быть передано  $N = 10$  сигналов.

$$\begin{array}{l}
 1. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix} \\
 2. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix} \\
 3. \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \end{pmatrix} \\
 4. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix} \\
 5. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix} \\
 6. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix} \\
 7. \begin{pmatrix} 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix} \\
 8. \begin{pmatrix} 0,6 & 0 & 0,4 \\ 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,8 & 0,1 \end{pmatrix} \\
 9. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix} \\
 10. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,35 & 0,35 \\ 0,35 & 0,3 & 0,35 \\ 0,35 & 0,35 & 0,3 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

#### 6.4.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;

выполнение 0 часа 20 мин.;

оформление и сдача 5 мин.;

всего 0 часа 30 мин.

#### 6.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2 применять теорему Котельникова У 3 использовать формулу Шеннона	- умение определять пропускную способность - умение применять теоремы и формулы при решении поставленной задачи	5 баллов

За верное решение задачи выставляется положительная оценка. За неверное решение задачи предлагается новый вариант задания.

### 6.5. Расчетное задание

#### 6.5.1. Текст задания

1. Источник сообщений вырабатывает ансамбль символов. Символы в последовательности статистически независимы. Вычислить энтропию источника и определить избыточность.

**Вариант 1**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ 0,4 & 0,2 & 0,15 & 0,1 & 0,1 & 0,05 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,6 & 0,4 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$$
**Вариант 2**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,1 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0,4 & 0,3 & 0,2 & 0,1 \\ 0,3 & 0,4 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix}$$

Таблица 3.

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,5 & 0,25 & 0,25 \end{pmatrix}$$
**Вариант 3**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \\ 0,3 & 0,1 & 0,25 & 0,15 & 0,2 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,25 & 0,25 & 0,5 \end{pmatrix}$$
**Вариант 4**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \\ 0,1 & 0,2 & 0,2 & 0,25 & 0,25 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ p & 0 & 1-p \\ 0 & \gamma & 1-\gamma \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$$
**Вариант 5**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ 0,1 & 0,6 & 0,05 & 0,1 & 0,05 & 0,1 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0,5 & 0 & 0,5 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0 & 0,5 & 0 & 0,5 \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix}$$
**Вариант 6**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \\ 0,3 & 0,15 & 0,15 & 0,15 & 0,25 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \\ 0,5 & 0,2 & 0,3 \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,15 & 0,3 & 0,55 \end{pmatrix}$$
**Вариант 7**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ 0,25 & 0,15 & 0,25 & 0,35 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 & 0 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0,1 & 0,1 & 0 & 0,8 \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,9 & 0,05 & 0,05 \end{pmatrix}$$
**Вариант 8**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ 0,1 & 0,2 & 0,15 & 0,25 & 0,05 & 0,1 & 0,15 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 1/3 & 1/3 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Таблица 3

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,1 & & \end{pmatrix}$$
**Вариант 9**

Таблица 1

$$\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ 0,2 & 0,3 & 0,4 & 0,1 \end{pmatrix}$$

Таблица 2

$$\begin{pmatrix} 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0,4 & 0,3 & 0,2 & 0,1 \\ 0,3 & 0,4 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix}$$

Таблица 3.

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ & 0,25 & 0,25 \end{pmatrix}$$

2. Найти число значений  $t$  равномерно распределенной случайной величины

$V$ , при которой ее энтропия будет равна энтропии случайной величины  $X$ .

<p style="text-align: center;"><b>Вариант 1</b></p> <p>Таблица 1</p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{pmatrix}$ $(0,4 \ 0,2 \ 0,15 \ 0,1 \ 0,1 \ 0,05)$ <p>Таблица 2</p> $\begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $(1/2 \ 1/4 \ 1/4)$ <p>Таблица 3</p> $\begin{pmatrix} a & a & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $(0,1 \ 0,2 \ 0,7)$	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b></p> <p>Таблица 1</p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \end{pmatrix}$ $(0,2 \ 0,3 \ 0,4 \ 0,1)$ <p>Таблица 2</p> $\begin{pmatrix} 0,5 & 0,1 & 0,2 & 0,2 \\ 0,3 & 0,4 & 0,15 & 0,15 \end{pmatrix}$ $(0,2 \ 0,8 \ 0 \ 0)$ <p>Таблица 3</p> $\begin{pmatrix} a & a & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $(0,2 \ 0,3 \ 0,5)$
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 3</b></p> <p>Таблица 1</p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \end{pmatrix}$ $(0,3 \ 0,1 \ 0,25 \ 0,15 \ 0,2)$ <p>Таблица 2</p> $\begin{pmatrix} P & \frac{1-P}{2} & \frac{1-P}{2} \\ \frac{1-P}{2} & P & \frac{1-P}{2} \\ 1-P & 1-P & P \end{pmatrix}$ $( \frac{2}{2} \ \frac{2}{2} )$ <p>Таблица 3</p> $\begin{pmatrix} a & a & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $(0,3 \ 0,35 \ 0,35)$	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 4</b></p> <p>Таблица 1</p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \end{pmatrix}$ $(0,1 \ 0,2 \ 0,2 \ 0,25 \ 0,25)$ <p>Таблица 2</p> $\begin{pmatrix} 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0,4 & 0,3 & 0,3 \end{pmatrix}$ <p>Таблица 3</p> $\begin{pmatrix} a & a & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $(0,6 \ 0,2 \ 0,2)$
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 5</b></p> <p>Таблица 1</p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{pmatrix}$ $(0,1 \ 0,6 \ 0,05 \ 0,1 \ 0,05 \ 0,1)$ <p>Таблица 2</p> $\begin{pmatrix} 0,5 & 0,1 & 0,2 & 0,2 \\ 0,1 & 0,2 & 0,3 & 0,4 \\ 0,3 & 0,4 & 0,15 & 0,15 \end{pmatrix}$ <p>Таблица 3</p> $\begin{pmatrix} a & a & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $(0,3 \ 0,3 \ 0,4)$	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 6</b></p> <p>Таблица 1</p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \end{pmatrix}$ $(0,3 \ 0,15 \ 0,15 \ 0,15 \ 0,25)$ <p>Таблица 2</p> $\begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix}$ <p>Таблица 3</p> $\begin{pmatrix} a & a & a \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $(0,25 \ 0,35 \ 0,4)$

<b>Вариант 7</b>	<b>Вариант 8</b>
<p><i>Таблица 1</i></p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ 0,25 & 0,15 & 0,25 & 0,35 \end{pmatrix}$ <p><i>Таблица 2</i></p> $\begin{pmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,1 & 0,2 \\ 0,5 & 0,1 & 0,2 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0 & 0,8 \end{pmatrix}$ <p><i>Таблица 3</i></p> $\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,1 & 0,35 & 0,55 \end{pmatrix}$	<p><i>Таблица 1</i></p> $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ 0,1 & 0,2 & 0,15 & 0,25 & 0,05 & 0,1 & 0,15 \end{pmatrix}$ <p><i>Таблица 2</i></p> $\begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0,5 & 0,25 & 0,25 \end{pmatrix}$ <p><i>Таблица 3</i></p> $\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0,15 & 0,25 & 0,6 \end{pmatrix}$

### 6.5.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;  
 выполнение 0 часа 20 мин.;  
 оформление и сдача 5 мин.;  
 всего 0 часа 30 мин.

### 6.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У I применять закон аддитивности информации	-умение вычислять энтропию источника и определять избыточность - умение вычислять равномерное распределение случайной величины	5 баллов

За верное решение задачи выставляется положительная оценка. За неверное решение задачи предлагается новый вариант задания.

## 6.6. Тестовое задание

### 6.6.1. Текст задания

**Выполните тестовое задание (компьютерное тестирование)**

**Тема: «Кодирование информации»**

1. Что происходит с длиной сообщения при эффективном кодировании?
  - А. увеличивается;
  - Б. остается прежней;
  - В. уменьшается.



2. Как изменяется эффективность кода при увеличении длины блока при блоковом кодировании?
- А. не убывает;
  - Б. не изменяется;
  - В. не возрастает.
3. Закодировать сообщение 100110 кодом с проверкой четности.
- А. 1001100;
  - Б. 10011011;
  - В. 1001101.
4. Закодировать число 13 кодом Хэмминга (4,7).
- А. 1010101;
  - Б. 1110101;
  - В. 1011101.
5. Исправить ошибку в кодовом слове 1010111 (код Хэмминга (4,7)) и найти передаваемое десятичное число.
- А. 15;
  - Б. 13;
  - В. 9.

#### 6.6.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;  
 выполнение 0 часа 5 мин.;  
 оформление и сдача 5 мин.;  
 всего 0 часа 15 мин.

#### 6.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 3 принципы кодирования и декодирования информации	- знание принципов кодирования информации	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За не правильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

*Шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## 6.7. Расчетное задание

### 6.7.1. Текст задания

#### Вариант 1-10

Алфавит передаваемых сообщений состоит из независимых букв  $S_i$ . Вероятности появления каждой буквы в сообщении заданы. Определить и сравнить эффективность кодирования сообщений методом Хаффмана при побуквенном кодировании и при кодировании блоками по две буквы.

№	$p(S_i)$	№	$p(S_i)$
1	(0,6;0,2;0,08;0,12)	6	(0,7;0,2;0,06;0,04)
2	(0,7;0,1;0,07;0,13)	7	(0,6;0,3;0,08;0,02)
3	(0,8;0,1;0,07;0,03)	8	(0,5;0,2;0,11;0,19)
4	(0,5;0,3;0,04;0,16)	9	(0,5;0,4;0,08;0,02)
5	(0,6;0,2;0,05;0,15)	10	(0,7;0,2;0,06;0,04)

### 6.7.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;  
 выполнение 0 часа 5 мин.;  
 оформление и сдача 5 мин.;  
 всего 0 часа 30 мин.

### 6.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 3 принципы кодирования и декодирования информации	- определение и сравнение эффективности кодирования	5 баллов

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 5 баллов.  
 За неверное решение задачи выставляется – 0 баллов.

## 6.8. Расчетное задание

### 6.8.1. Текст задания

1. Сжать наиболее рациональным способом следующие информационные массивы:

3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	2
3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	3
3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	4
3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	5
3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	6

1	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	2
2	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	3
3	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	4
4	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	5
5	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	6

1	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	2	7	3	7	0	0	0	0	0	0
2	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	3	8	3	7	0	0	0	0	0	0
3	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	4	9	3	7	0	0	0	0	0	0
4	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	5	1	3	7	0	0	0	0	0	0
5	3	7	0	0	0	0	0	0	1	9	6	2	3	7	0	0	0	0	0	0

2. Определить адрес числа 315 в памяти ИПС, где расположено 600 чисел, максимальное из которых 9800.
3. Слово «пролетариат» закодировано в коде Бодо (приложение 3). Сжать это слово, применив метод поразрядного сдвига (длина сжатого слова специально не оговаривается).
4. Чему равно максимальное число разрядов кодов, сжатых методом поразрядного сдвига, если допустимое количество адресов ЗУ равно 2048.
5. Определить необходимый объем ЗУ для размещения словаря на 500 слов, представленных в семизначном двоичном коде, если допустимая длина кодируемого слова  $L_{\text{макс}} = 16$ .
6. Восстановить исходный массив чисел по следующему ниже сжатому массиву:

2	4	6	8	1	3	5	7
p	7	p	p	2	p	p	p
1	p						

7. Сжать проведенные ниже массив, используя знак раздела и знак конца строки  $K$ :

6	3	1	8	1	2	7
---	---	---	---	---	---	---

6	3	1	8	1	8	6
2	1	1	8	1	2	4
3	1	1	8	1	2	9
4	1	1	8	1	2	9
4	1	1	8	1	2	9
5	1	1	8	1	2	9

8. Показать процесс восстановления исходного массива по следующему сжатому массиву:

1	6	4	3	6	1	8	1	1	3	2	5	7	7
y	2	z	x	x	1	4	y	1	z	x	x	6	y
2	y	x	0	z	x	x	9						

9. В памяти ЭВМ требуется разместить 1000 чисел, максимальное из которых 5439. Найти оптимальное значение объема памяти для размещения в ней этих чисел, сжатых методом Г.В.Лавинского.

10. На произвольном примере показать процесс определения местонахождения в памяти ЭВМ чисел, сжатых методом Г.В. Лавинского.

### 6.8.2. Время на подготовку и выполнение:

подготовка 5 мин.;  
 выполнение 0 часа 50 мин.;  
 оформление и сдача 5 мин.;  
 всего 60 мин.

### 6.8.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 5 методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных	- умение сжимать информацию различными способами	5 баллов

За верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 баллов.  
 За неверное решение задачи выставляется – 0 баллов.

## 6.9. Расчетные задания дифференцированного зачета

### 6.9.1. Текст задания

1. Указать наименьшее количество вопросов, позволяющих всегда угадать день рождения любого человека при ответах: «Да», «Нет».

2. Составить равномерный двоичный код для передачи слов некоторого условного языка, алфавит которого состоит из 20 букв.

Чему равен объем информации при передаче семибуквенного слова в этом алфавите?

3. Определить энтропию физической системы В, которая может находиться в одном из 10 состояний. Вероятности состояний системы В:

$V =$

4. Определить объем и количество информации в принятом тексте:

« Товарищ, верь: взойдет она,

Звезда пленительного счастья,

Россия воспрянет ото сна...»

5. Определить объем и количество информации при следующих исходных условиях: а)

алфавит  $A_1, A_2, \dots, A_8$  равновероятный, символы вторичного алфавита

комбинируются в равномерные коды, число качественных признаков, из которых комбинируется вторичные сообщения,  $m_2=2$ ;

б) первичный алфавит содержит 8 букв,  $m_1=8$ , вероятности появления букв

первичного алфавита на выходе источника сообщений соответственно

равны:  $p_1=0,1$ ;  $p_2=0,15$ ;  $p_3=p_4=p_5=p_6=0,05$ ;  $p_7=0,25$ ;  $p_8=0,3$ ; коды

вторичного алфавита равномерные,  $m_1=2$ ;

в) первичный алфавит состоит из 5 букв, которые встречаются в текстах с

равными вероятностями, вторичные сообщения составлены из равномерных

кодов с числом качественных признаков  $m_1=2$ ;

г) первичный алфавит равновероятный,  $m_1=8$ , а вторичный алфавит построен

из кодов, способных обнаруживать одиночную ошибку, коды вторичного

алфавита- равной длины.

8. Длина кода во вторичном алфавите равна 10 символам. Количество информации

на символ первичного алфавита равно 2,5 бит/символ. Какое количество

информации мы получим, если примем:

а) 7 символов вторичного алфавита? б)

17 символов вторичного алфавита?

9. Определить энтропию трехуровневой симметричной иерархической системы, основание которой равно 2, если:

а) на первом уровне один элемент системы с равной вероятностью может находиться в двух состояниях, другой- с равной вероятностью может находиться в трех состояниях;

б) на втором уровне каждый элемент системы может находиться в двух состояниях с вероятностями соответственно: I-0,2 и 0,8; II-0,3 и 0,7; III- 0,4 и 0,6 ; IV-0,38 и 0,62.

10. В результате статических испытаний канала связи №1 со стороны источника сообщений были получены следующие условные вероятности:  $p(b_1/a_1)=0,9$ ;  $p(b_2/a_1)=0,1$ ;  $p(b_2/a_1)=0$ ;  $p(b_1/a_2)=0,1$ ;  $p(b_2/a_2)=0,8$ ;  $p(b_3/a_2)=0,1$ ;  $p(b_1/a_3)=0$ ;  $p(b_2/a_3)=0,1$ ;  $p(b_3/a_3)=0,9$ .

При испытаниях канала связи №2 со стороны приемника сообщения получены условные вероятности  $p(a_1/b_1)=0,9$ ;  $p(a_1/b_2)=0,08$ ;  $p(a_1/b_3)=0$ ;  $p(a_2/b_1)=0,1$ ;  $p(a_2/b_2)=0,8$ ;  $p(a_2/b_3)=0,08$ ;  $p(a_3/b_1)=0$ ;  $p(a_2/b_2)=0,12$ ;  $p(a_3/b_3)=0,92$ .

Построить соответствующие каналные матрицы и определить частные условные энтропии относительно сигнала  $a_3$  (со стороны источника сообщения) и сигнала  $b_3$  (со стороны приемника).

11. Определить все возможные информационные характеристики канала связи, в котором взаимосвязь источника с приемником может быть описана матрицей вида

$p(A, B)=$

12. Вероятности появления сигналов на входе приемника сообщения равны соответственно:  $p(b_1)=0,2$ ;  $p(b_2)=0,3$ ;  $p(b_3)=0,5$ .

Канал связи описан следующей каналной матрицей:

$p(a/b)=$

Определить энтропию источника сообщений.

13. Определить частную условную энтропию относительно каждого символа источника сообщений при передаче по каналу связи, описанному следующей каналной матрицей:

$P(a, b)=$

14. В результате статических испытаний канала связи были получены следующие условные вероятности перехода одного сигнала в другой:  $p(b_1/a_1)=0,85$ ;  $p(b_2/a_1)=0,1$ ;  $p(b_3/a_1)=0,05$ ;  $p(b_1/a_2)=0,09$ ;  $p(b_3/a_2)=0,91$ ;  $p(b_3/a_2)=0$ ;  $p(b_1/a_3)=0$ ;  $p(b_3/a_3)=0,08$ ;  $p(b_3/a_3)=0,92$ . Построить канальную матрицу и определить общую условную энтропию сообщений передаваемых по данному каналу связи.

15. Построить произвольные канальные матрицы, описывающие канал связи как со стороны источника сообщений, так и со стороны приемника. В чем разница таких матриц? Как определить частные условные энтропии по одной и другой матрице?

16. Построить произвольную матрицу некоторой объединенной системы. Какие замечательные свойства такой матрицы?

17. Показать процесс перехода от матрицы с вероятностями вида  $p(a, b)$  к матрице с вероятностями вида  $p(b/a)$ .

18. Определить полные условные энтропии двух систем А и В, если матрица вероятностей системы, полученной в результате объединения систем А и В, имеет вид

$P(A, B) =$

19. Определить количество информации при передаче  $K$  сообщений по каналу связи, описанному следующей канальной матрицей:

$P(b/a) =$  если на выходе источника сообщений символы

встречают с вероятностями:  $p(A_1)=0,8$ ;  $p(A_2)=0,1$ ;  $p(A_3)=p(A_4)=0,05$ .

20. Энтропия приемника  $H(B)=1,918$  бит/символ. Условная энтропия вида  $H(B/A)=0,196$  бит/символ. Чему равно количество информации при передаче 2000 элементарных посылок по каналу связи, описанному приведенными информационными характеристиками?

21. Чему равна скорость передачи информации, если сообщения составлены из русского алфавита, а каждая буква передается за 20 мсек? Взаимозависимость между буквами не учитывается.

22. Символы на выходе источника сообщения появляются с вероятностями:  $p_1=0,75$ ;  $p_2= 0,15$ ;  $p_3= 0,05$ ;  $p_4= 0,05$  и передаются по трём разным каналам связи. Помехи в каналах связи описываются следующими матрицами:

$$P(b/a)= \quad , \quad (1)$$

$$P(b,a)= \quad , \quad (2)$$

$$P(a/b)= \quad , \quad (3)$$

Определить скорость передачи информации по каналам связи, описанным канальными матрицами.

23. Методом Шеннона – Фано построить оптимальный код для передачи 100 сообщений при помощи 10 качественных признаков вторичного алфавита.

24. Первичный алфавит состоит из 9 букв. Построить оптимальный код во вторичном алфавите с числом качественных признаков  $m_2 = 3$  для случаев:

А) символы первичного алфавита появляются на выходе источника сообщений с равной вероятностью;

Б) символы первичного алфавита появляются на выходе источника сообщений с вероятностями  $p_1 = p_2 = p_3 = 0.1$ ;  $p_4 = 0.2$ ;  $p_5 = 0.3$ ;  $p_6 = p_7 = p_8 = p_9 = 0.05$ .

Проверить соблюдение условия оптимальности.

25. Чему равна общая и частная избыточность некоторого 32-буквенного алфавита, если известно, что его энтропия с учетом неравновероятности букв уменьшается на  $0,98 \text{ бит/символ}$ , а с учетом взаимозависимости – на  $0,4 \text{ бит/символ}$ .

26. Какое количество кодовых комбинаций, обнаруживающих одиночную ошибку, можно выбрать из семиразрядного двоичного кода на все сочетания?

27. Какой код имеет полный код Хэмминга для Информационной комбинации 1011?

28. Построить комбинации циклического кода, если известна образующая – 101011.

29. Используя образующий многочлен  $X^3 + X^2 + 1$ , построить циклический код, исправляющий одиночную ошибку. Показать процесс исправления ошибки в произвольной комбинации полученного кода.



30. Определить корректирующие возможности циклического кода, построенного по следующей образующей матрице:

$$C_{14;10} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

### 6.9.2 Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1 применять закон аддитивности информации	точность и скорость выполнения практического задания	
У 2 применять теорему Котельникова	точность и скорость выполнения практического задания	
У 3 использовать формулу Шеннона	точность и скорость выполнения практического задания	
З 1 виды и формы представления информации	Точность и скорость выполнения устного задания	
З 2 методы и средства определения количества информации	Точность и скорость выполнения тестового задания	
ЗЗ принципы кодирования и декодирования информации	Точность и скорость выполнения тестового и практического задания	
З 4 способы передачи цифровой информации	Точность и скорость выполнения тестового задания	
З 5 методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных	Точность и скорость выполнения практического задания	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 5 баллов.

За неверное решение задачи предлагается другой вариант.