

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет информатики и информационных технологий*

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория информации, данные, знания**

Кафедра ИиИТ факультета ИиИТ

**Образовательная программа**

09.03.02 Информационные системы и технологии

**Профиль программы**

*Общий*

**Уровень высшего образования**

*бакалавриат*

**Форма обучения**

*очная*

Статус дисциплины: *базовая*

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «**Теория информации, данные, знания**» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата) от «19» сентября 2017г. №926.

Разработчик(и): Кафедра ИТиБКС ст.пр. Муртузалиева А.А.



Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ИиИТ от «13» \_03\_2020г., протокол № 8

зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ахмедов С.А.

(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета ИиИТ  
от «\_12\_» \_03\_2020\_\_г., протокол №\_8\_.

председатель \_\_\_\_\_ Ахмедова З.Х.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «\_26\_» \_\_\_03\_\_\_2020г. \_\_\_\_\_

(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Теория информации, данные, знания**» входит в *обязательную часть* образовательной программы *бакалавриата* по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина реализуется на факультете ИиИТ кафедрой ИиИТ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с определением количественной меры объёма информации, теоретическими основами построения каналов связи; эффективным кодированием (сжатием информационных сообщений) и помехоустойчивым кодированием (защитой информационных сообщений от помех при передаче по каналам связи)

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-8, профессиональных – ПК-9.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов и контроль самостоятельной работы.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – текущий контроль успеваемости в форме письменной контрольной работы и коллоквиумов и промежуточный контроль в форме *экзамена.*

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекц ии	Лаборат орные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации				
3	180	54	36		18			126	экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория информации, данные, знания» являются формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теория информации, данные, знания» входит в *базовую часть, вариативную часть* образовательной программы *бакалавриата* по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина должна быть фундаментом для последующих дисциплин, связанных с изучением систем и сетей передачи информации, технических средств и методов защиты информации и др. Основное внимание уделяется изучению энтропии аналоговых, дискретных, марковских источников информации, исследованию различных видов кодов, разработке математической модели канала передачи информации. Ядро курса составляет фундаментальная теория информации. Для успешного изучения курса студенту необходимо знать основы теории вероятностей и математической статистики, основы информатики, основы дискретной математики, теорию радиотехнических цепей и сигналов. В курсе закрепляются такие общепредметные умения как классификация (задач теории информации, типов кодирования сигналов и систем передачи информации, условий их функционирования, методов расчета), оценивание (результатов расчета), моделирование (процессов функционирования сложных систем с целью определения их показателей), абстрагирование (при выборе модели расчета показателей реальной системы);

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД1 ОПК-1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД2 ОПК-1. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД3 ОПК-1. Планирует и осуществляет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	Знает, основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования необходимых для решения стандартных задач в профессиональной деятельности Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. ОПК-8.1 Знать: математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования ОПК-8.2-Уметь: проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств ОПК-8.3. Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знание основ высшей математики, методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования Умение проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств Наличие навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
ПК-9. Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных	ПК-9.1. Знает методы формальных спецификаций и системы управления базами данных ПК-9.2. Умеет применять современные средства и языки программирования ПК-9.3. Имеет навыки использования операционных систем	Знает методы формальных спецификаций и системы управления базами данных Умеет применять современные средства и языки программирования Имеет навыки использования операционных систем

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1	Способы измерения информации	3		2	1			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
2	Простейшие алгоритмы сжатия информации			2	1			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Блочные коды			2	1			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Арифметическое кодирование			2	1			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
<b>Итого по модулю 1:</b>				<b>8</b>	<b>4</b>			<b>24</b>	
Модуль 2.									
1	Адаптивные алгоритмы сжатия.	3		6	4			12	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
2	Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпела-Зива			2	2			10	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
<b>Итого по модулю 2:</b>				<b>8</b>	<b>6</b>			<b>22</b>	
Модуль 3									
	Сжатие информации с потерями	3		2	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Помехозащитное кодирование			2	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Математическая модель системы связи			2	1			5	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Матричное кодирование			2	1			5	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Групповые коды			4	1			5	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
<b>Итого по модулю 3:</b>				<b>8</b>	<b>5</b>			<b>23</b>	
Модуль 4.									
	Совершенные и квазисовершенные коды	3		2	0,5			3	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Полиномиальные коды			2	0,5			3	Практические задания, к/р,

								тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Понятие о кодах Боуза-Чоудхури-Хоккенгема		2	0,5			3	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Циклические избыточные коды		2	0,5			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Основы теории защиты информации		2	0,5			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Данные и знания. Классификация знаний. Базы знаний		2	0,5			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	<b>Итого по модулю 4:</b>		<b>12</b>	<b>3</b>			<b>21</b>	
	<b>Модуль 5</b>						<b>36</b>	<b>экзамен</b>
	<b>ИТОГО:</b>		<b>36</b>	<b>18</b>			<b>126</b>	

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

###### Модуль 1. Название раздела

###### Тема 1. Способы измерения информации

Формальное представление знаний. Виды информации. Хранение, измерение, обработка и передача информации. Базовые понятия теории информации. Способы измерения информации. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Свойства меры информации и энтропии. Смысл энтропии Шеннона. Семантическая информация.

###### Тема 2. Простейшие алгоритмы сжатия информации

Основная теорема о кодировании при отсутствии помех. Метод Шеннона-Фэно. Метод Хаффмена

###### Тема 3. Блочные коды

Кодирование по методу Шеннона-Фано двухбуквенных комбинаций. Кодирование по Хаффману трехбуквенных комбинаций. Кодирование по Хаффману четырехбуквенных комбинаций.

###### Тема 4. Арифметическое кодирование

Арифметическое кодирование и декодирование.

###### Модуль 2.

###### Тема 5. Адаптивные алгоритмы сжатия.

Адаптивный код Хаффмана. Адаптивное арифметическое кодирование. Код «Стопка книг». Интервальный код. Частотный код.

Тема 6. Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпела-Зива.

LZ77, LZ78, LZSS, LZW

###### Модуль 3.

###### Тема 7. Сжатие информации с потерями

Сжатие графической информации с потерями. Сжатие аудиоданных с потерями. Сжатие звуковой информации с потерями. Информационный канал. Ёмкость канала. Частотная модуляция. Метод записи с групповым кодированием. Основная теорема о кодировании при наличии помех (теорема Шеннона). Обратная теорема о кодировании при наличии помех (теорема Фано).

###### Тема 8. Помехозащитное кодирование

Контроль четности, тройное повторение. Двоичный симметричный канал. Систематические помехозащитные коды. Двоичный (m,n)-код.

###### Тема 9. Математическая модель системы связи

Коды с исправлением ошибок. Коды с обнаружением ошибок. Расстояние (Хэмминга).  
 Вес двоичного слова  
 Тема 10 Матричное кодирование  
 Нижняя граница Плоткина  
 Тема 11 Групповые коды  
 кодовые слова  
 Тема 12 Совершенные и квазисовершенные коды  
 Свойства совершенного кода. Код Хэмминга  
 Тема 13 Полиномиальные коды  
 Совершенный (12, 23)-код Голея  
 Тема 14 Понятие о кодах Боуза-Чоудхури-Хоккенгема  
**4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.**  
**Модуль 1. Название раздела**  
 Тема 1. Способы измерения информации  
 Формальное представление знаний. Виды информации. Хранение, измерение, обработка и передача информации. Базовые понятия теории информации. Способы измерения информации. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Свойства меры информации и энтропии. Смысл энтропии Шеннона. Семантическая информация.  
 Тема 2. Простейшие алгоритмы сжатия информации  
 Основная теорема о кодировании при отсутствии помех. Метод Шеннона-Фэно. Метод Хаффмена  
 Тема 3. Блочные коды  
 Кодирование по методу Шеннона-Фано двухбуквенных комбинаций. Кодирование по Хаффману трехбуквенных комбинаций. Кодирование по Хаффману четырехбуквенных комбинаций.  
 Тема 4. Арифметическое кодирование  
 Арифметическое кодирование и декодирование.  
**Модуль 2.**  
 Тема 5. Адаптивные алгоритмы сжатия.  
 Адаптивный код Хаффмана. Адаптивное арифметическое кодирование. Код «Стопка книг». Интервальный код. Частотный код.  
 Тема 6. Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпела-Зива.  
 LZ77, LZ78, LZSS, LZW  
**Модуль 3.**  
 Тема 7. Сжатие информации с потерями  
 Сжатие графической информации с потерями. Сжатие аудиоданных с потерями. Сжатие звуковой информации с потерями. Информационный канал. Ёмкость канала. Частотная модуляция. Метод записи с групповым кодированием. Основная теорема о кодировании при наличии помех (теорема Шеннона). Обратная теорема о кодировании при наличии помех (теорема Фано).  
 Тема 8. Помехозащитное кодирование  
 Контроль четности, тройное повторение. Двоичный симметричный канал. Систематические помехозащитные коды. Двоичный (m,n)-код.  
 Тема 9. Математическая модель системы связи  
 Коды с исправлением ошибок. Коды с обнаружением ошибок. Расстояние (Хэмминга).  
 Вес двоичного слова  
 Тема 10 Матричное кодирование  
 Нижняя граница Плоткина  
 Тема 11 Групповые коды  
 кодовые слова

- Тема 12 Совершенные и квазисовершенные коды  
Свойства совершенного кода. Код Хэмминга  
Тема 13 Полиномиальные коды  
Совершенный (12, 23)-код Голея  
Тема 14 Понятие о кодах Боуза-Чоудхури-Хоккенгема

## 5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 30% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Для реализации творческих способностей и более глубокого освоения дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы: 1) текущая и 2) творческая проблемно - ориентированная.

Текущая самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений включает: работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию; опережающую самостоятельную работу; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовку к лабораторным работам, к практическим занятиям; подготовку к контрольным работам, зачету, экзамену;

Для повышения результативности самостоятельной работы преподаватель разрабатывает учебно-методическое обеспечение, которое включает в себя средства обучения и средства контроля.

<http://umk.dgu.ru/>

<http://edu.dgu.ru/>

<http://elib.dgu.ru/>

<http://moodle.dgu.ru/>

<http://eor.dgu.ru/Default/NProfileUMK/?code=09.04.02&profileId=4159>

<http://cathedra.dgu.ru/Information.aspx?Value=8&id=13>

### Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
<b>Текущая СРС</b>			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20		
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	10		
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10		
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10		
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	10		
подготовка к экзамену (экзаменам)	36		
другие виды СРС (указать конкретно)			
<b>Творческая проблемно-ориентированная СРС</b>			



выполнение расчётно-графических работ			
выполнение курсовой работы или курсового проекта			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	10		
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	10		
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных			
другие виды ТРСР (указать конкретно)			
<b>Итого СРС:</b>	<b>126</b>		

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД1 ОПК-1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД2 ОПК-1. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД3 ОПК-1. Планирует и осуществляет теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности.	Знает, основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования необходимых для решения стандартных задач в профессиональной деятельности Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. ОПК-8.1 Знать: математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования ОПК-8.2-Уметь: проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств ОПК-8.3. Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знание основ высшей математики, методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования Умение проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств Наличие навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Устный опрос, письменный опрос
ПК-9. Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами	ПК-9.1. Знает методы формальных спецификаций и системы управления базами данных ПК-9.2. Умеет применять современные средства и языки программирования ПК-9.3. Имеет навыки использования операционных систем	Знает методы формальных спецификаций и системы управления базами данных Умеет применять современные средства и языки программирования Имеет навыки использования операционных систем	Устный опрос, письменный опрос

данных			
--------	--	--	--

## 7.2. Типовые контрольные задания

### Комплект заданий для контрольной работы

**Тема** Количество информации

**Задание 1. (Варианты №№1 – 10).** Определить количество информации (по Хартли), содержащееся в системе, информационная емкость которой характеризуется десятичным числом  $Q$ . Закодировать это число по двоичной системе счисления.

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

**Задание 2. (Варианты №№11 – 20).** Определить среднее количество информации, содержащееся в сообщении, используемом три независимых символа  $S_1, S_2, S_3$ . Известны вероятности появления символов  $p(S_1)=p_1, p(S_2)=p_2, p(S_3)=p_3$ . Оценить избыточность сообщения.

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$p_1$	0,1	0,2	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,2	0,05	0,15
$p_2$	0,15	0,1	0,15	0,3	0,2	0,4	0,25	0,3	0,15	0,25
$p_3$	0,75	0,7	0,55	0,6	0,65	0,5	0,55	0,5	0,8	0,6

**Тема2: Элементы теории кодирования**

**Вариант № 2.1**

1. Закодировать сообщение «QQWSQRXXQWEWEQE», используя алгоритмы кодирования Шеннона-Фано, Хаффмана. А также подсчитать количество бит на единицу сообщения для каждого кода

2. Построить блочный код Хаффмана с блоками длиной 3 и 4 и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 8/9; 1/9.

**Вариант № 2.2**

1. Закодировать сообщение «AADDFFHTTDAADDCCC», используя алгоритмы кодирования Шеннона-Фано, Хаффмана. А также подсчитать количество бит на единицу сообщения для каждого кода

2. Построить блочный код Хаффмана с блоками длиной 2 и 4 и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 8/10; 2/10.

### Комплект разноуровневых задач (заданий)

#### 1 Задачи репродуктивного уровня

**Задача (задание) 1.1** Что происходит с длиной сообщения при эффективном кодировании?

Варианты ответов:

- a) увеличивается;
- b) остается прежней;
- c) уменьшается.

**Задача (задание) 1.2** Как изменяется эффективность кода при увеличении длины блока при блочном кодировании?

Варианты ответов:

- a) не убывает;
- b) не изменяется;
- c) не возрастает.

#### 2 Задачи реконструктивного уровня

**Задача (задание) 2.1** Построить код Шеннона-Фано и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 1/4; 1/4; 1/8; 1/8; 1/16; 1/16; 1/16; 1/16.

**Задача (задание) 2.2** Построить код Хаффмана и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 7/16; 5/16; 3/16; 1/16.

**Задача (задание) 2.3** Построить блочный код Хаффмана с блоками длиной 3 и вычислить его эффективность для источника с вероятностями букв 8/9; 1/9.

### **3 Задачи творческого уровня**

**Задача (задание) 3.1:** Написать программу, которая кодирует сообщение по методу Шеннона.

**Задача (задание) 3.2:** Написать программу, которая кодирует сообщение по методу Хаффмана.

#### **Комплект заданий для расчетно-графической работы**

**Задача (задание) 1.1** Построить код Хаффмана при помощи бинарного дерева для сообщения «Белые бараны били в барабаны».

**Задача (задание) 1.2** Построить код Шеннона при помощи кодового дерева для сообщения «Белые бараны били в барабаны».

**Задача (задание) 2.1** Построить код Шеннона при помощи кодового дерева для сообщения «Летал перепел перед перепелицей».

**Задача (задание) 2.2** Построить код Хаффмана при помощи бинарного дерева для сообщения «Летал перепел перед перепелицей».

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий -    баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

1. Теория информации и кодирование: [учеб. пособие] / Б.Б.Самсонов и др. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 287 с. - (Учебники и учебные пособия. Высшее образование). - ISBN 5-222-02240-4 : 70-00.
2. Балюкевич Э.Л. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 113 с. — 5-7764-0294-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11217.html>
3. Гульятеева Т.А. Основы теории информации и криптографии [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т.А. Гульятеева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 88 с. — 978-5-7782-1425-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44987.html>
4. Котенко В.В. Теория информации и защита телекоммуникаций [Электронный ресурс] : монография / В.В. Котенко, К.Е. Румянцев. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009. — 372 с. — 978-5-9275-0670-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47155.html>
5. Гуменюк А.С. Прикладная теория информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Гуменюк, Н.Н. Поздниченко. — Электрон. текстовые данные. —

- Омск: Омский государственный технический университет, 2015. — 189 с. — 978-5-8149-2114-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58097.html>
6. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 138 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75413.html>
7. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77235.html>

б) дополнительная литература:

1. Колмогоров, Андрей Николаевич. Теория информации и теория алгоритмов / отв. ред. Ю.В. Прохоров; [ст. Н.Н. Боголюбова и др]. - М. : Наука, 1987. - 304 с. : ил. ; 22 см. + портр. - Библиогр. в конце разделов. - 1-60.
  2. Орлов, В.А. Теория информации в упражнениях и задачах : учеб. пос. для втузов. - М. : Высшая школа, 1976. - 136 с. : ил.
  3. Балюкевич Э.Л. Основы теории информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2008. — 216 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11050.html>
  4. Балюкевич Э.Л. Теория информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2009. — 215 с. — 978-5-374-00219-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10863.html>
  5. Санников В.Г. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Санников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 95 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61558.html>
  6. Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений [Электронный ресурс] / Е.Н. Зверева, Е.Г. Лебедько. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>
  7. Орлов, В.А. Теория информации в упражнениях и задачах : учеб. пос. для втузов. - М. : Высшая школа, 1976. - 136 с. : ил.
  8. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Горячкин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77235.html>
- 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Электронно-библиотечной системе IPRbooks . Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
2. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2020). – Яз. рус., англ.
3. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>(датаобращения: 22.08.2020).
4. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2020).
5. Сайт кафедры <http://iit.dgu.ru/> (дата обращения 15.09.2020)
6. <http://www.chaynikam.info> Компьютер для «чайников» (дата обращения 15.09.2020)
7. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» – <http://www.intuit.ru/>(дата обращения 15.09.2020)
8. Интернет-энциклопедия «Википедия». – <https://ru.wikipedia.org/>(дата обращения 15.09.2020)
9. <http://www.oglibrary.ru/data/demo/3400/34000003.ru> (Электронная библиотека «Нефть и газ», ресурс – И.В. Кузьмин Основы теории информации и кодирования).

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов: предмет и основные задачи теории информации, основные определения и понятия, этапы обращения информации, уровни проблем передачи информации, виды информации. Более подробно рассматриваются цели и пути количественного определения информации, единицы количества информации, количество информации по Хартли и К. Шеннону, среднее количество информации и его свойства, энтропия и ее свойства, энтропия и количество информации, информация и энтропия непрерывных сигналов, количество информации как мера снятой неопределенности, эпсилон-энтропия случайной величины.

Излагаются основы моделей источника дискретных сообщений, свойства эргодических последовательностей знаков, производительность источника дискретных сообщений, модели дискретных каналов, скорость передачи информации по дискретному каналу, пропускная способность дискретного канала без помех, пропускная способность дискретного канала с помехами.

Даются основные понятия и определения: каналы связи, помехоустойчивость, эффективность и надежность систем передачи информации, согласование физических характеристик помехи.

Излагается информационные характеристики непрерывного источника сообщений и канала связи. Модели непрерывных каналов связи. Скорость передачи информации по непрерывному каналу. Пропускная способность непрерывного канала связи. Согласование характеристик сигнала и канала.

Более подробно излагаются темы: оптимальное кодирование, помехоустойчивое кодирование и циклическое кодирование. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. Практические занятия по теории информации имеют цель обучить студентов основным приемам оценки информационных характеристик каналов, оценки количества информации в дискретном канале связи, а также познакомить с методами оптимального кодирования, методами обнаружения и исправления одиночных ошибок и методами образования циклического кода.

Прохождение всего цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

Специальное руководство, облегчающее работу студента по изучению темы, выдается для пользования на каждом занятии.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Предусмотрено использование электронной почты для связи студентов с преподавателями.

Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, табличный процессор.

Программное обеспечение практической работы компьютерном классе: Linux, MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

#### Программные продукты

- Операционная система: Windows XP
  - Microsoft office.
  - Программные средства сжатия данных. WinRAR. WinArj. WinZip.
1. <http://www.edu.dgu.ru>электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ
  2. <http://www.oglibrary.ru/data/demo/3400/34000003.ru> (Электронная библиотека «Нефть и газ», ресурс – И.В. Кузьмин Основы теории информации и кодирования).
  3. Интернет Университет Информационных Технологий – <http://www.intuit.ru/>
  4. Книги по информационным технологиям – <http://www.books.everonit.ru/>
  5. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>
  6. Интегральный каталог ресурсов Федерального портала «Российское образование» - <http://soip-catalog.informika.ru/>
  7. Федеральный фонд учебных курсов - <http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>
  8. Интернет-энциклопедия «Википедия». – <http://ru.wikipedia.com/>

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств. Учебная аудитория должна иметь следующее оборудование: Компьютер, медиа-проектор, экран; Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.