МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультета Информатики и Информационных Технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория информации

Кафедра

Информационных Технологий и Безопасности Компьютерных Систем

Образовательная программа

10.03.01 -Информационная безопасность

Профиль подготовки

Безопасность компьютерных систем

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Статус дисциплины:

входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Теория информации» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01___Информационная безопасность (уровень бакалавриата)
от «17» ноября 2020г. №1427.

Разработчик(и):): Муртузалиева А.А. ст.пр. КИТиБКС

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ИТиБКС от «29» 06 2021г., протокол № 11
Зав. кафедрой _____ Ахмедова З.Х.
(подпись)

на заседании Методической комиссии _____ факультета от «29» 06 2021г., протокол № 11.
Председатель _____ Бакмаев А.Ш.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «9» 07 2021г. _____
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория информации» входит *в обязательную часть ОПОП бакалавриата* по направлению 10.03.01- Информационная безопасность.

Дисциплина реализуется на факультете ИиИТ кафедрой ИТиБКС.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с фундаментальными положениями *теории информации*, количественной *мерой информации*, понятием энтропии случайных событий, *скоростью передачи* информации и *пропускной способностью* канала связи при отсутствии и наличии помех, прямой и обратной *теоремой Шеннона*, методикой построения кодов.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-3 и профессиональных ПК-8, ПК-9 компетенций выпускника.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме письменной контрольной работы и коллоквиумов, а также промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины __4___зачетные единицы, в том числе в академических часах -144 по видам учебных занятий

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
	Всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	контроль		
5	144	28		28			88	экзамен

Очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
	Всего	из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	контроль		
6	144	14		14			116	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины –формирование у обучающихся фундаментальных теоретических знаний в области применения наиболее эффективных методов кодирования, позволяющих осуществлять передачу определенного количества информации по каналу связи с помощью минимального количества символов, как при отсутствии, так и при наличии помех. В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны освоить методы определения пропускной способности каналов связи, достаточной для передачи всей поступающей информации без задержек и искажений; изучить основные алгоритмы построения различных кодов, используемых как для защиты данных, так и для их сжатия.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теория информации» входит *в обязательную часть ОПОП* по направлению подготовки 10.03.01 - Информационная безопасность и профилю подготовки «Безопасность компьютерных систем».

В рамках данной дисциплины рассматриваются основные положения классической теории информации: фундаментальные понятия информации, ее количественных и качественных характеристик, современные процедуры кодирования информации и математическая теория передачи знаков, лежащая в основе теории связи, границы применимости классической теории информации. Теория информации и логические выводы лежат в основе многих важных областей современных технологий - коммуникации, обработки сигналов, интеллектуального анализа данных, машинного обучения, распознавания образов, вычислительной нейробиологии, биоинформатики и криптографии. Также рассмотрены вопросы формирования квантовой теории информации, которые отражают направление дальнейшего развития искомой дисциплины, углубляют, расширяют знания обучаемых по теории информации.

Изучение дисциплины «Теория информации» базируется на знаниях и умениях, приобретенных обучающимися в результате освоения ими следующих дисциплин: математика, дискретная математика, информатика и программирование, теория вероятностей и математическая статистика. Учебная дисциплина «Теория информации» формирует базовый уровень знаний по специальности и является основой для изучения следующих курсов: информационная безопасность, Сети и системы передач информации, Системы искусственного интеллекта, Методы средства криптографической защиты информации и Квантовая информация

Студенты должны **иметь представление о** математических методах решения задач, связанных с процессами хранения и передачи информации; **знать** фундаментальные понятия теории информации и их связь с фундаментальными понятиями кибернетики; методы, используемые для математического моделирования источников информации и каналов связи; области применения изучаемых методов; **уметь использовать** компьютерные технологии для решения перечисленных выше задач.

владеть навыками определения параметров источников информации и каналов связи и находить наиболее эффективные методы кодирования при конкретных условиях;

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	**Код и наименование индикатора достижения компетенций** *(в соответствии с ОПОП)*	**Планируемые результаты обучения**	**Процедура освоения**
ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности;	ИД1.ОПК-3.1..Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений ИД2.ОПК-3.2.Имеет навыки	Знает математические алгоритмы функционирования, принципы построения, модели хранения и обработки данных распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. Имеет навыки применения математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных	Устный опрос, письменный опрос, реферат, практическая работа, лабораторная работа

	применения математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ИД3.ОПК-3.3. Владеет навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	информационных систем и систем поддержки принятия решений. Владеет навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	
ПК-8 Администрирование средств защиты информации в компьютерных системах и сетях	ПК-8.1. Теоретико-числовые методы и алгоритмы, применяемые в средствах защиты информации ПК-8.2. Решать сравнений по простому и составному модулям ПК-8.3. методами решения задач разложения больших целых чисел на множители	Знает: основные понятия и теоретические основы теории защиты информации Умеет выбрать способ кодирования сообщений в дискретном канале связи Владеет: навыками проведения расчётов и оценок основных характеристик и величин теории кодирования, передачи и хранения информации	Устный опрос, письменный опрос, доклад, реферат
ПК-9 Разработка и внедрение прикладное программное обеспечение с учетом требований информационной безопасности	ПК 9.1 Методы и инструментальные средства проектирования систем искусственного интеллекта: методы реализации формальных моделей и реализацию вывода на знаниях; ПК 9.2 Применять методы и инструментальные средства проектирования систем искусственного интеллекта: методы реализации формальных моделей и реализацию вывода на знаниях; ПК 9.3 Методами и инструментальными средствами проектирования систем искусственного интеллекта:	**Знать** - основные понятия теории кодирования, классификацию и характеристики кодов, используемых в вычислительной технике; - основные принципы оптимального кодирования сообщений, основные алгоритмы, используемые для сжатия данных; - классификацию помехоустойчивых кодов, принципы их построения и использования для обнаружения и исправления ошибок; способы матричного представления систематических кодов; - свойства и методы построения циклических кодов, алгоритмы их использования для обнаружения и исправления ошибок; - Теорию кодов, исправляющих квантовые ошибки **Уметь** - переводить числа из двоичного кода в код Грэя и обратно; - используя методики Шеннона-Фано и Хаффмана строить соответствующие коды и определять среднюю длину сообщений; - используя методику арифметического кодирования сжимать последовательность символов и восстанавливать ее; - использовать словарно-ориентированные алгоритмы для сжатия данных и распаковывать полученную последовательность; - для заданного двоичного кода получать код Хемминга, обнаруживать и исправлять однократную ошибку в нем; - для заданной двоичной последовательности формировать циклический код, обнаруживать и исправлять ошибку в нем; - исследовать методы и способы передачи информации по сетям квантовых каналов **Владеть:** - методиками построения оптимальных кодов и их использования для разработки и реализации различных алгоритмов сжатия данных; - опытом использования принципов помехоустойчивого кодирования для построения кодов, позволяющих обнаруживать и исправлять ошибки различной кратности в кодовых комбинациях;□-методами исследования способов передачи информации по сетям квантовых каналов	Устный опрос, письменный опрос, доклад, реферат

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

Очная форма обучения

№ 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	2			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
2	Простейшие алгоритмы сжатия информации			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
3	Блочные коды			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
4	Арифметическое кодирование			2	2			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 1			**8**	**8**			**20**	
	Модуль 2								
5	Адаптивные алгоритмы сжатия.	3		2	2			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
6	Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпела-Зива			2	2			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
7	Сжатие информации с потерями	3		2	2			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
8	Помехозащитное кодирование			1	1			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
9	Математическая модель системы связи			1	1			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
10	Матричное кодирование			1	1			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
11	Групповые коды			1	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю2:			**10**	**10**			**16**	
	Модуль 3.								
12	Совершенные и квазисовершенные коды	3		2	2			3	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
13	Полиномиальные коды			2	2			3	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам

14	Понятие о кодах Боуза-Чоудхури-Хоккенгема			2	2			3	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
15	Циклические избыточные коды			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
16	Квантовая теория информации			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 4:			**10**	**10**			**16**	
	Модуль 4							**36**	**экзамен**
	ИТОГО:			28	28			88	

Очно-заочная форма обучения

№ 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	2			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
2	Простейшие алгоритмы сжатия информации			2	2			8	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
3	Блочные коды			2	2			8	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
4	Арифметическое кодирование			2	2			6	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 1			**4**	**4**			**28**	
	Модуль 2								
5	Адаптивные алгоритмы сжатия.	3		1	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
6	Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпела-Зива			1	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
7	Сжатие информации с потерями	3		1	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
8	Помехозащитное кодирование			0,5	0,5			2	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
9	Математическая модель системы связи			0,5	0,5			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
10	Матричное кодирование			1	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
11	Групповые коды			1	1			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и

									письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю2:			**6**	**6**			**26**	
	Модуль 3.								
12	Совершенные и квазисовершенные коды	3		2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
13	Полиномиальные коды			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
14	Понятие о кодах Боуза-Чоудхури-Хоккенгема			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
15	Циклические избыточные коды			2	2			4	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
16	Квантовая теория информации							12	Практические задания, к/р, тестовый контроль, устный и письменный опросы, доклады по темам
	Итого по модулю 4:			**4**	**4**			**28**	
	Модуль 4							**36**	**экзамен**
	ИТОГО:			14	14			116	

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

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

Модуль 3.

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

Тема 15 Циклические избыточные коды

Тема 16. Квантовая теория информации.

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

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

Модуль 3.

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

Тема 15 Циклические избыточные коды

Тема 16. Квантовая теория информации.

5. **Образовательные технологии**

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного 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
Текущая СРС			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	***8***	***10***	
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его	***6***	***10***	

изложения на занятиях)			
самостоятельное изучение разделов дисциплины	***6***	***10***	
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	***6***	***10***	
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	***8***	***10***	
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	***6***	***10***	
подготовка к экзамену (экзаменам)	***36***	***36***	
другие виды СРС (указать конкретно)			
Творческая проблемно-ориентированная СРС			
выполнение расчётно-графических работ			
выполнение курсовой работы или курсового проекта			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	***6***	***10***	
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	***6***	***10***	
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных			
другие виды ТСРС (указать конкретно)			
Итого СРС:	***88***	***116***	

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

7.1. 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, Хаффмена . 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 «AADDFHTTDAADDCCC», используя алгоритмы кодирования Шеннона-Фано, Хаффмена. 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 блоковом 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 Хаффмена 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 Хаффмена при помощи бинарного дерева для сообщения «Летал перепел перед перепелицей».

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая 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 c. — 5-7764-0294-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11217.html
3. Гультяева Т.А. Основы теории информации и криптографии [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т.А. Гультяева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 88 c. — 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 c. — 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 c. — 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 c. — 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 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/77235.html
8. Теория информации: учебник для вузов / В.Т. Еременко, В.А. Минаев, А.П. Фисун, И.С. Константинов, А.В. Коськин, В.А. Зернов, ЮА. Белевская, С.В. Дворянкин; под общей научной редакцией В.Т. Еременко, В.А. Минаева, А.П. Фисуна, В.А.Зернова, А.В. Коськина. – Орел: ОрелГТУ, ОГУ, 2010. – 443 с
9. А.С.Холево Квантовые системы, каналы, информация [Электронный ресурс] : Холево А. С. Квантовые системы, каналы, информация. Электронное издание. М.: МЦНМО, 2014. 327 с — Режим доступа: https://mccme.ru/free-books/holevo-quantum.pdf
10. Доронин, С.И. Роль и значение квантовой теории в свете ее последних достижений / С.И. Доронин [Электронный ресурс] – http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL112004/p1101.html
11. Дэвид Маккей Теория информации, логический вывод и алгоритмы обучения.
12. Бишоп, Кристофер М. Распознавание образов и машинное обучение / Кристофер М. Бишоп ; перевод с английского Д. А. Клюшина. - Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2020. - 960 с.

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 c. — 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 c. — 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 c. — 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 c. — 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 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/77235.html
9. Чивилихин С.А. Квантовая информатика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Чивилихин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2009. — 80 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66501.html
10. Обзор и сравнение квантовых программных платформ гейтового уровня [Электронный ресурс] : — Режим доступа: https://habr.com/ru/post/418505/

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронно-библиотечной системе IPRbooks . Режим доступа: 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
- Microsoft office.
- Программные средства сжатия данных. WinRAR. WinArj. WinZip.

1. http://www.edu.dgu.ruэлектронные 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.