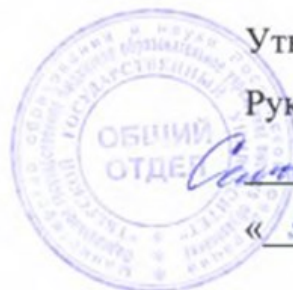


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 13.10.2023 14:17:00
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fccc2ad1bf55108

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Смирнов Н.А. Семькина

« 9 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ, СЖАТИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ**

по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация

Математические методы защиты информации

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Для студентов 4 курса очной формы обучения

Составитель:

к.ф.м.н., доцент Смирнов Н.А. Семькина

Тверь 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

Теория кодирования, сжатия и восстановления информации

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Целью освоения дисциплины является углубленное изучение студентами понятий, методов и алгоритмов теории кодирования, сжатия и восстановления информации.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление с основными понятиями теории кодирования, сжатия и восстановления информации;
- формирование навыков и умения применять различные методы и алгоритмы кодирования, сжатия и восстановления информации.

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Теория кодирования, сжатия и восстановление информации относится к дисциплинам базовой части, к модулю 2, дисциплин, формирующих общепрофессиональные компетенции. Для успешного изучения данной дисциплины необходимо знание основ следующих дисциплин «Дискретная математика», «Математическая логика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации».

Теория кодирования, сжатия и восстановление информации является базовой для изучения дисциплин: «Криптографические протоколы», «Методы алгебраической геометрии в криптографии», «Теория вычислительной сложности».

4. Объем дисциплины (или модуля):

3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе

контактная работа: лекции 30 часов, практические занятия 30 часов, лабораторные работы 0 часов, **самостоятельная работа:** 48 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<p>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)</p>
<p>ОПК-3 – способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и в иных источниках информации</p>	<p>Владеть: навыками выбора стандартов, протоколов, аппаратных и программных средств компактного и помехоустойчивого кодирования и декодирования данных. Уметь: осуществить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по проблемам теории кодирования, сжатия и восстановления данных. Знать: основные определения и процедуры кодирования и декодирования и их место в процессе обмена информацией.</p>
<p>ПСК-2.1. способностью разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации</p>	<p>Владеть: основными понятиями теории кодирования и сжатия информации Уметь: разрабатывать и применять различные алгоритмы и методы кодирования, сжатия и восстановления информации Знать: основные алгоритмы кодирования, сжатия и восстановления различных видов информации</p>

6. Форма промежуточной аттестации

зачет.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	
Основные понятия и задачи теории кодирования. Математическая постановка задачи. Помехоустойчивое кодирование.	5	2	1	2
Алфавитное неравномерное двоичное кодирование. Префиксный код	6	2	2	2
Линейные коды	7	2	2	3
Декодирование линейных кодов	8	2	3	3
Циклические коды	8	2	3	3
Декодирование циклического кода	9	2	3	4
Мажоритарное кодирование	7	2	1	4
Сжатие информации. Технические характеристики процесса сжатия данных. Простейшие методы сжатия информации	8	2	2	4
Универсальные методы сжатия	10	2	4	4
LZW - кодирование	10	2	4	4
Сжатие текстовой информации	7	2	2	3
Сжатие графической информации	8	3	1	4
Сжатие аудиоданных	8	3	1	4
Сжатие видеоданных	7	2	1	4
ИТОГО	108	30	30	48

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по изучаемой дисциплине призвана, не только, закреплять знания, полученные во время аудиторных занятий, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовывать свое время.

Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции и решая задачи на практических занятиях. В случае пропуска лекций и практических занятий студенту потребуется сверхнормативное время на освоение пропущенного материала.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал, содержащийся в указанной учебной литературе и Интернет-ресурсах. Составить словарь основных терминов и тематические конспекты, в которые необходимо включить теоретическое описание метода и привести примеры алгоритмов.

Планы практических занятий и методические рекомендации к ним

РАЗДЕЛ 1. КОДИРОВАНИЕ В ДВОИЧНОМ СИММЕТРИЧНОМ КАНАЛЕ
Основные понятия и задачи теории кодирования. Математическая постановка задачи. Модель канала связи, скорость кода, пропускная способность. Теорема Шеннона. Вероятность ошибки декодирования. Алфавитное неравномерное двоичное кодирование. Префиксный код. Линейные коды. Декодирование линейных кодов. Циклические коды. Декодирование циклического кода. Мажоритарное кодирование.

Типовые задания.

1. Построить коды с помощью проверочных матриц.

$$H = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad H = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Пусть в канале связи используется код Хемминга длины 7, столбцы проверочной матрицы которого лексикографически упорядочены. Пусть на приемном конце получено слово (0 1 1 0 1 1 0). Декодировать его и найти информационный блок.

3. Код C над полем F_2 задан порождающей матрицей:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Определить основные параметры эквивалентного систематического кода и декодировать слово 0101.

4. Для линейного кода, заданного порождающей матрицей

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

построить таблицу стандартного расположения. Декодировать слово (1 1 0 1 1 1) по таблице стандартного расположения и слово (1 0 1 0 1 1) с помощью синдрома.

5. Построить таблицу синдромов для расширенного кода Хемминга длины 8.

Примеры тестов для самоконтроля по разделу 1

(автор - Н. С. Могилевская Введение в теорию информации. Ростов н/Дону: Издательский центр ДГТУ, 2013. – 125 с.)

Вариант 1

1. Чему равно расстояние Хемминга между векторами

0011010101 и 1010010001?

а) 3; б) 4; в) 10; г) невозможно определить.

2. Какая из представленных матриц не может быть порождающей матрицей двоичного (4,2)-кода?

а) $M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$,

в) $M^T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$,

б) $M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$,

г) нет подходящей матрицы

3. Код задан множеством кодовых слов $\{00000, 11111, 01110, 11000, 01111\}$.

Чему равно минимальное кодовое расстояние этого кода?

а) 1; б) 0; в) 2; г) 3.

4. Выберите утверждение, верное для произвольного самодуального кода,

заданного порождающей матрицей $G = (I|P)$?

а) $I=P$; б) $P=P^T$; в) $I=P^T$; г) $P=P^T$.

5. Какая из представленных матриц не является эквивалентной для порождающей матрицы:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

а) $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

в) $G = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

$$0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0$$

$$1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0$$

$$1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0$$

$$0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1$$

б) $G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

г) $G = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

$$1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1$$

$$1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1$$

6. Сколько кодовых слов в троичном коде, заданном проверочной матрицей

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

а) 16; б) 81; в) 27; г) 8.

7. Сколько ошибок может исправить код, заданный матрицей:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1? \end{pmatrix}$$

а) 0; б) 1; в) 1,5; г) 2.

Вариант 2

1. Чему равно расстояние Хемминга между векторами 02100120 и 01100100?

а) 2; б) невозможно определить; в) 3; г) 8.

2. Какая из представленных матриц M может быть порождающей матрицей двоичного $(5,2)$ -кода?

$$\text{а) } M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{в) } M^T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

г) нет подходящей матрицы

3. Код задан множеством кодовых слов $\{00000, 11111, 01110, 11001\}$. Чему равна скорость этого кода?

а) $2/5$; б) невозможно определить; в) $4/5$; г) $5/2$.

4. При выполнении какого из утверждений код, заданный порождающей матрицей $G=(I|P)$ гарантированно не будет самодуальным?

а) $I=P$; б) $P=P^T$; в) $I \neq P^T$; г) $P \neq P^T$.

5. Какая из представленных матриц не является эквивалентной для порождающей матрицы:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} ?$$

$$\text{а) } G = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{в) } G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } G = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\text{г) } G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

6. Сколько кодовых слов в троичном коде, заданном проверочной матрицей:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} ?$$

а) 16; б) 81; в) 27; г) 8.

7. Сколько ошибок может исправить код, заданный матрицей

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} ?$$

- а) 0; б) 1; в) 1,5; г) 2.

Вариант 3

1. Чему равно расстояние Хемминга между векторами 02100120 и 011001000?

- а) 3; б) невозможно определить; в) 2; г) 4.

2. Какая из представленных матриц может быть проверочной матрицей двоичного (5,3)-кода?

а) $M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

в) $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

б) $M = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

г) нет подходящей матрицы

3. Код задан множеством кодовых слов {00000, 11111, 01110, 11001}. Чему равна избыточность этого кода?

- а) 2/5; б) невозможно определить; в) 5/4; г) 5/2.

4. При выполнении какого из равенств двоичный код, заданный порождающей матрицей $H=(P^T|I)$ гарантированно не будет самодуальным?

- а) $I=P$; б) $P=P^T$; в) $I \neq P^T$; г) $P=I^T$.

5. Известно, что код C задан порождающей матрицей:

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Какое из утверждений является верным при любых значениях других параметров кода?

- а) это двоичный код в) этот код исправляет ошибки
б) это (3,1)-код г) это самодуальный код

6. Сколько кодовых слов в троичном коде, заданном проверочной матрицей:

Примеры тестов для самоконтроля по разделу 2

(автор - Н. С. Могилевская Введение в теорию информации. Ростов н/Дону: Издательский центр ДГТУ, 2013. – 125 с.)

Вариант 1

1. Как в теории сжатия данных называется информация, которой можно пренебречь при передаче?

- а) ненужная информация
- б) избыточная информация
- в) несущественная информация
- г) лишняя информация

2. Как будет выглядеть пакет данных на 2-м шаге при выполнении LZ78 алгоритма Лемпеля–Зива над последовательностью *abaababbbbbbbbabbbba*?

- а) $\langle 0,0,b \rangle$;
- б) b ;
- в) $\langle 2,1,a \rangle$;
- г) bab .

3. Для дискретного источника, выдающего символы с разной вероятностью, были построены различные коды. Какой из кодов, заданных множеством кодовых слов, не мог быть построен с помощью алгоритма Хаффмана?

- а) $\{0, 10, 111, 110\}$
- б) $\{00, 01, 02, 10, 11, 12\}$
- в) $\{01, 10, 00, 11\}$
- г) $\{0, 10, 11, 100\}$

4. Как связана средняя длина кода $n_{ср}$, построенного с помощью алгоритма Хаффмана, с энтропией источника H ?

- а) $n_{ср} = H$
- б) $n_{ср} < H$
- в) $n_{ср} = H$
- г) эти величины не связаны между собой

Вариант 2

1. Какими свойствами обладают коды, построенные с помощью алгоритма Хаффмана?

- а) префиксные коды фиксированной длины
- б) не префиксные коды постоянной длины
- в) мгновенно декодируемые коды постоянной длины
- г) префиксные коды переменной длины

2. Как будет выглядеть содержимое пакета данных на 4-м шаге при выполнении LZ78-модификации алгоритма Лемпеля–Зива над последовательностью *abaababbbbbbbbabbbba*?

а) *ba*; б) *bb*; в) *aab*; г) *ab*.

3. Какой из указанных кодов не мог быть построен с помощью алгоритма Хаффмана для заданного источника?

а) {10, 01, 00, 110, 1111, 1110} в) {01, 10, 00, 011, 1110, 0111}

б) {0, 12, 11, 10} г) {00, 01, 02, 10, 11, 12}

4. При создании файлов какого из указанных форматов используется сжатие с потерями?

а) 7z; б) zip; в) png; г) jpg.

Вариант 3

1. Какая информация отбрасывается в случае кодирования без потерь?

а) избыточная информация в) повторяющаяся информация

б) несущественная информация г) в таком случае кодирования

потерь информации не происходит

2. Как будет выглядеть содержимое пакета данных на 4-м шаге при выполнении LZ77-модификации алгоритма Лемпеля-Зива над последовательностью *abaababbbbbbbbabbbba*?

а) *ba*; б) *bb*; в) *aab*; г) *ab*.

3. Дискретный источник выдает символы с вероятностями $p_1=1/4$; $p_2=1/4$; $p_3=1/4$, $p_4=1/8$, $p_5=1/16$, $p_6=1/16$. Какой из указанных кодов не мог быть построен с помощью алгоритма Хаффмана для этого источника?

а) {10, 01, 00, 100, 1111, 0111} в) {10, 01, 11, 001, 0000, 0001}

б) {10, 01, 00, 110, 1111, 1110} г) {00, 01, 02, 10, 11, 12}

4. При создании файлов какого из указанных форматов используется сжатие с потерями?

а) rar; б) zip; в) png; г) mp3.

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Базовый, Владеть основными понятиями теории кодирования и сжатия информации</p>	<p>Дана порождающая матрица</p> $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ <p>а) Найти проверочную матрицу б) Определить кодовый вектор v, если информационный вектор $u = (0 \ 1 \ 1 \ 0)$, в) Определить, есть ли в кодовом слове ошибка $y = (1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1)$.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов</p>
<p>Базовый, Уметь разрабатывать и применять различные алгоритмы и методы кодирования, сжатия и восстановления информации</p>	<p>1) Построить циклический код длины 7 с порождающим многочленом $g(x) = x^4 + x^2 + x + 1$. Найти его проверочный многочлен. Найти порождающую и проверочную матрицу.</p> <p>2) Закодировать строку методом Лемпеля-Зива-Велча chessvariantisagamechessisVAR#</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов</p>
<p>Базовый, Знать основные алгоритмы кодирования, сжатия и восстановления различных видов информации</p>	<p>1) Алфавит содержит 7 букв, которые встречаются с вероятностями 0,3; 0,2; 0,2; 0,1; 0,1; 0,07; 0,03. Провести кодирование, используя метод Шеннона – Фано и методику Хаффмена.</p> <p>2) Требуется разместить возрастающую последовательность методом Лавинского 7, 15, 21, 26, 58, 72, 77, 85, 89, 99, 115, 130, 147, 150, 174, 188, 192, 200. Определить оптимальное число разбиений. Составить массив кодов. Определить экономию памяти.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов</p>

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) Основная литература

Кутликова И. В. Представление и кодирование информации. Логические основы обработки информации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. В. Кутликова, И. А. Черенкова, М. В. Новиков. - Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/331364>

Сидельников, В. М. Теория кодирования [Электронный ресурс] / В. М. Сидельников. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 324 с. - ISBN 978-5-9221-0943-7 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=544713> .

б) Дополнительная литература:

Кутликова И. В. Информация и информационные процессы. Представление и кодирование информации [Электронный ресурс] : методические рекомендации / И. В. Кутликова, И. А. Черенкова. - Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2021. - 56 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/196238>

Сальникова Н.А. Информатика. Основы информатики. Представление и кодирование информации. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Сальникова.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11321.html>

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

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.
6. <https://cyberleninka.ru/> научная электронная библиотека «Киберленинка».
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp;
8. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Требования к рейтинг-контролю
Модуль 1.

Максимальная сумма баллов по модулю – 30, из них 19 баллов отводится на текущий контроль учебной работы студента, 11 баллов на рубежный контроль по модулю. Текущая работа студента складывается из ответов в аудитории, min – 0 баллов, max - 2 балла. Рубежный контроль проводится в форме контрольной работы.

Модуль 2.

Максимальная сумма баллов по модулю – 30, из них 16 баллов отводится на текущий контроль учебной работы студента, 14 баллов на рубежный контроль по модулю. Текущая работа студента складывается из ответов в аудитории и подготовке сообщений, min – 0 баллов, max – 2 балла. Рубежный контроль проводится в форме контрольной работы.

Итоговый контроль (экзамен). Максимальное количество баллов – 40.
Формы контрольных испытаний: ответ по билету и контрольное задание.

Вопросы для подготовки к экзамену (зачету)

1. Основные понятия и задачи теории кодирования. Математическая постановка задачи.
2. Первая теорема Шеннона. Кодирование сигнала. Способы кодирования/декодирования информации.
3. Двоичное кодирование. Алфавитное неравномерное двоичное кодирование (метод Шеннона-Фано, метод Хаффмена).
4. Линейный код. Задание кода. Теорема о связи проверочной и порождающей матриц. Определение синдрома.
5. Декодирование линейных кодов. Типы декодирования. Синдромное декодирование.
6. Декодирование линейных кодов. Типы декодирования. Декодирование по максимуму правдоподобия (декодирование по лидеру смежного класса).
7. Декодирование по информационным совокупностям. Вероятность ошибки декодирования.

- 8 Циклический код. Теорема существования. Порождающая и проверочная матрицы. Систематические кодеры.
9. Декодирование циклического кода. Прямой метод декодирования.
10. Декодирование циклического кода. Синдромное декодирование. Общий алгоритм обнаружения и исправления ошибок.
11. Дуальные коды. Код Адамара, код Рида - Маллера
12. Сжатие информации. Технические характеристики процесса сжатия данных. Простейшие методы сжатия информации.
13. Сжатие информации. Технические характеристики процесса сжатия данных. Метод Г. В. Лавинского.
14. Универсальные методы сжатие информации. Классы методов сжатия. Арифметическое кодирование.
15. Универсальные методы сжатие информации. Классы методов сжатия. Сжатие способом кодирования серий последовательностей (Run Length Encoding - RLE)
17. Сжатие информации. Семейство алгоритмов Лемпеля-Зива.
18. Сжатие информации. Алгоритм Лемпеля-Зива – Велча.
19. Сжатие графических файлов.
20. Сжатие аудиоданных.
21. Сжатие видеоданных

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

- 1) лекционные занятия в аудитории, с использованием мультимедийной установки;
- 2) практические занятия с использованием средств мультимедиа.

Программное обеспечение:

Adobe Acrobat Reader DC - Russian

бесплатно

Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
Git version 2.5.2.2	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
Microsoft Web Deploy 3.5	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
MySQL Workbench 6.3 CE	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;
PostgreSQL 9.6	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Visual Studio 2010 Prerequisites - English	Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г.
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
WinPcap 4.1.3	бесплатно
Wireshark 2.0.0 (64-bit)	бесплатно
R studio	бесплатно

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория с мультимедийной установкой (Ноутбук, проектор, колонки), наличие классной доски.. Класс ПЭВМ.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			