


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 28.10.2025 09:09:30  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f112ab0f7e943dffa4851da56d0891

1

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)**

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
  
О.Г. Локтионова  
« 19 » 09 2025 г.



## **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ И СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ**

Методические указания по подготовке к практическим занятиям и  
выполнению самостоятельной работы для обучающихся,  
осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые  
по модели «перевернутого обучения»

Курск – 2025

УДК 004.056.5 (004.7)

Составитель: С.И. Егоров

Рецензент

К.т.н., доцент кафедры вычислительной техники А.В. Кисилев

**Технические средства защиты и сжатия информации:**  
методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.И. Егоров. – Курск, 2025. – 41 с.:– Библиогр.: с. 40.

Методические указания структурированы по темам дисциплины, знакомят обучающихся с алгоритмом, применяемым при реализации ОПОП ВО по модели «перевернутого обучения»; содержанием самостоятельной работы обучающихся по освоению каждой темы дисциплины и планом проведения каждого практического занятия; включают вопросы и задания, предлагаемые обучающимся для самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.

Предназначены для обучающихся по очной форме обучения по ОПОП ВО – программам магистратуры, реализуемым по модели «перевернутого обучения», осваивающих дисциплину «Технические средства защиты и сжатия информации».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 10.09.25 Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 2.38. Уч.-изд. л. 2.16 .

Тираж 100 экз. Заказ 1102 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Освоение дисциплины «Технические средства защиты и сжатия информации» в рамках ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемой в ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» по модели «перевернутого обучения», имеет свои особенности, связанные со спецификой данной модели. Главная из них состоит в том, что контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя только лабораторные и практические занятия. Занятия лекционного типа по дисциплине отсутствуют.

Организовать работу по изучению каждой темы обучающемуся поможет знание алгоритма, применяемого при реализации «перевернутого обучения». Алгоритм освоения каждой темы дисциплины включает 6 последовательно совершаемых шагов или этапов, первый из которых осуществляется дистанционно, остальные – очно, на практических занятиях:

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа студентов: предварительное (до начала первого практического занятия по теме) самостоятельное изучение обучающимися теоретического учебного контента по новой теме дисциплины.

2. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы (входной контроль знаний) в виде тестирования проводится очно в начале первого аудиторного занятия по данной теме в присутствии преподавателя.

3. Уточнение и (или) углубление отдельных сложных и (или) спорных вопросов на практическом занятии в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций.

4. Выполнение практических заданий. Работа обучающихся в малых группах по технологии ротации станций и другим технологиям.

5. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

6. Текущий контроль успеваемости по изученной теме.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с нижеследующим описанием алгоритма, которым он будет пользоваться в дальнейшем.

*1-й этап.* При реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» огромное значение приобретает первый из указанных выше этапов – этап предварительного самостоятельного освоения темы по учебно-методическим материалам, разработанным преподавателем и представленным в цифровом формате на портале **do.swsu.ru** в виде:

- инструкции для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы, которая включает также перечень теоретических вопросов, необходимых для самостоятельного изучения;

- текста с изложением всех теоретических вопросов темы, указанных в инструкции;

- мультимедийной презентации по данной теме;

- видеороликов по данной теме.

Обучающийся имеет доступ к теоретическому учебному контенту по теме в режиме 24 / 7 и может ознакомиться с ним в любое удобное для него время в любом месте (как находясь в университете, так и за его пределами) в наиболее комфортном для него темпе, при необходимости останавливаясь в любом месте и делая паузы. Обучающийся может повторно обратиться к указанным материалам и просмотреть их неограниченное количество раз. Также обучающийся может пользоваться данными материалами непосредственно на практическом и лабораторном занятии.

Цель обучающегося на первом этапе – понять и запомнить теоретический учебный материал по изучаемой теме.

В начале работы по изучению теоретического учебного контента по новой теме необходимо прочитать инструкцию преподавателя. В инструкции приводится перечень теоретических вопросов, которые должен изучить обучающийся по конкретной теме, и предлагается порядок организации самостоятельной работы обучающегося по изучению данной темы. Перечисленные вопросы являются обязательными для изучения. Заданного в инструкции порядка организации самостоятельной работы рекомендуется придерживаться, но обучающийся имеет право адаптировать данный порядок для себя.

Подробно конспектировать изученный теоретический материал не требуется, но при работе с текстом для лучшего запоминания и усвоения учебной информации обучающимся предлагается фиксировать термины, основные теоретические положения, записывать формулы, ключевые слова в виде опорного конспекта или ментальной карты (интеллект-карты). (Ментальная карта (от англ. «mind map») – современный и распространенный в мире метод визуального представления идей, задач, концепций и любой другой информации. Это схема визуального представления информации, которая отражает взаимосвязь между несколькими элементами. Структура карты внешне напоминает дерево: в центре располагают основную идею, тему, проблему, ключевое слово, вопрос и т.п., а от нее (него) в разные стороны разводят «ветви» (стрелки), каждая из которых визуализирует связанные с главной (главным) термины, наименования, формулы, аргументы, примеры, выводы и др.)).

После тщательного изучения материалов, представленных преподавателем, обучающийся может продолжить работу над темой по источникам, указанным в разделах 8-9, 11 рабочей программы дисциплины. Самостоятельная работа с дополнительной литературой (учебной, справочной, научной), материалами периодических изданий и Интернета способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;

- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

По завершении самостоятельного изучения темы целесообразно в качестве самоконтроля вслух пересказать положения, указанные преподавателем в инструкции как вопросы, обязательные для изучения. Необходимо добиться глубокого,

осознанного освоения содержания темы и свободного владения им, в том числе терминологией.

*2-й этап.* После изучения темы обучающийся выполняет входное тестирование (не является формой текущего контроля успеваемости, но является обязательным). В одном варианте входного тестирования, как правило, \_\_8\_\_ вопросов во всех 4 формах, представленных в подразделе 7.3.1 рабочей программы дисциплины. Входное тестирование оценивается по дихотомической шкале: «прошел входное тестирование» / «не прошел входное тестирование». При получении отрицательной оценки необходимо еще раз перечитать и просмотреть все теоретические учебные материалы, представленные преподавателем в цифровом формате, и пройти входное тестирование повторно до получения положительного результата.

*3-й этап.* По результатам самостоятельной работы и входного тестирования обучающийся определяет непонятные, и (или) сложные для него, и (или) спорные вопросы; преподаватель со своей стороны также по результатам входного тестирования устанавливает вопросы, которые необходимо уточнить и (или) углубить на практическом занятии для всей группы или для нескольких конкретных студентов. Данные вопросы могут быть рассмотрены концентрированно в начале занятия или постепенно в ходе всего занятия в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций (в зависимости от количества обучающихся, нуждающихся в дополнительных пояснениях преподавателя в каждом конкретном случае). Индивидуальная работа с каждым обучающимся поможет оперативно ликвидировать пробелы в его знаниях.

*4-й этап* является главным и самым продолжительным этапом практического занятия. Работа обучающихся на данном этапе, как правило, организуется в малых группах (3-5 человек) по технологии ротации станций, но также может организовываться и по иным технологиям.

При реализации технологии ротации станций пространство аудитории условно или буквально делится на несколько станций, количество которых совпадает с количеством малых групп.

На одной из станций группа работает с преподавателем, на других – самостоятельно. На всех остальных станциях группа выполняет одно общее практическое задание или все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные, похожие практические задания.

Задания на станциях направлены на формирование у обучающихся когнитивных умений и навыков всех уровней, начиная с низкого до высокого в приведенном ниже порядке:

- понимание основных положений данной темы;
- применение полученных самостоятельно знаний в конкретной производственной ситуации;
- анализ и синтез информации или каких-либо данных;
- оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.;
- создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

На всех станциях имеются необходимые для выполнения задания материалы (учебная, учебно-методическая и (или) научная литература; ГОСТы или иные стандарты, нормативы и требования; чертежи, схемы, графики, диаграммы, таблицы; лабораторное оборудование; компьютеры; инструкции, памятки и т. д.).

Время работы групп на одной станции строго ограничено, одинаково для всех станций и устанавливается преподавателем: 10, 15, 20, 25 минут или иное. По наступлении дедлайна группы по часовой стрелке переходят на следующую станцию и выполняют практическое задание этой станции.

Таким образом, в течение практического занятия каждая группа проходит все станции, в том числе ту, на которой устно отвечает на вопросы преподавателя. Преподаватель, общаясь поочередно со всеми группами, определяет уровень освоения и понимания темы каждым студентом, и дает необходимые индивидуальные консультации. Каждая группа, поработав на всех станциях, выполняет полный пакет практических заданий, подготовленных преподавателем для данного практического или лабораторного занятия.

*5-й этап.* В самом конце практического или лабораторного занятия озвучиваются и коллективно обсуждаются решения всех практических заданий. Группы выступают поочередно: каждая

предлагает свое решение задания той станции, на которой в данный момент находится, в обсуждении которого участвуют все остальные группы.

*6-й этап.* Текущий контроль успеваемости по изученной теме осуществляется, как правило, в конце последнего практического или лабораторного занятия по данной теме или постфактум дистанционно. Формы текущего контроля успеваемости указаны в таблице 4.1.2 рабочей программы дисциплины; в полнотекстовом виде оценочные средства приведены в оценочных средствах для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технические средства защиты и сжатия информации».

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач. Доступ обучающихся к теоретическому учебному контенту, представленному в цифровом формате, дедлайнами не ограничен и возможен как при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине, так и в течение всего периода освоения ими ОПОП ВО, реализуемой по модели «перевернутого обучения».

## ТЕМА № 2

### ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

#### 1. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала  
первого практического занятия по теме № 2*

**1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 2:** предварительное (до начала первого практического или лабораторного занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале [do.swsu.ru](http://do.swsu.ru)

1.1. Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3. Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное.

*Опорный конспект по теме № 2 «Основные понятия помехоустойчивого кодирования информации»*

### **1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ**

Приведите схему канонической цифровой системы связи.

Дайте расшифровку аббревиатуры BER: \_\_\_\_\_

Дайте определение блокового помехоустойчивого кода \_\_\_\_\_

Скорость блокового кода определяется отношением \_\_\_\_\_ к \_\_\_\_\_

Дайте определение минимального расстояния кода \_\_\_\_\_

Напишите формула для расчета числа гарантированного числа исправляемых кодом ошибок \_\_\_\_\_

Дайте определение совершенного кода \_\_\_\_\_

Дайте определение систематическими кода \_\_\_\_\_

Полный декодер от неполного отличается \_\_\_\_\_

Дайте определение стертого символа \_\_\_\_\_

Напишите формула, связывающую число исправляемых кодом ошибок и число исправляемых кодом стираний с минимальным расстоянием кода

### **2. РЕФЛЕКСИЯ**

Сформулируйте основную задачу помехоустойчивого кодирования

1.4 Посмотрите **видеоролик** по теме № 2 в ходе чтения текста.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Чем отличается метод защиты от ошибок FEC от ARQ?

2. Сколько ошибок гарантированно исправляет код с минимальным расстоянием 10?

3. Как определяется скорость помехоустойчивых кодов?

4. Какие коды являются совершенными?

5. Сколько стираний гарантированно исправляет код с минимальным расстоянием 7?

6. Чем отличаются мягкие решения от жестких?

...

1.6. Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 2.

## II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

### Практическое занятие № 2

«Построение проверочной и порождающих матриц кода Хемминга»

**Цель практического занятия** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, в производственных ситуациях.

#### Планируемые результаты обучения:

##### **Знать:**

простые линейные коды;  
коды Хемминга;  
LDPC-коды.

##### **Уметь:**

строить порождающую матрицу кода Хемминга;  
строить порождающие многочлены кодов БЧХ.

##### **Иметь опыт**

##### **деятельности:**

навыками построения проверочной матрицы кода Хемминга;  
уровню навыками построения проверочной матрицы БЧХ-кода

**Необходимое материально–техническое оборудование:** мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

### ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 2

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.

3. Выполнение обучающимися практических заданий.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2.

### **Лабораторная работа № 1**

«Коррекция ошибок с использованием сверточных кодов и кодов Рида-Соломона»

**Цель лабораторной работы** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, в производственных ситуациях.

#### **Планируемые результаты обучения:**

##### **Знать:**

коды БЧХ и Рида-Соломона

##### **Уметь:**

строить порождающие многочлены кодов Рида-Соломона.

##### **Иметь опыт**

##### **деятельности:**

навыками построения проверочной матрицы кода Рида-Соломона

**Необходимое материально–техническое оборудование:** мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

### **ПЛАН ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 1**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.

3. Выполнение обучающимися практических заданий.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2.

**1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний)**

#### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 2**

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми

обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т. д.

## 1.2 Тестирование по теме № 2

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 2:

1. Метод защиты от ошибок FEC предусматривает ...	
использование канала обратной связи для обратной передачи информации с приемного конца передатчику с целью обнаружения ошибок	введение с помощью помехоустойчивого кодирования в передаваемую информацию избыточности, дающей возможность на приемном конце исправить в информации некоторые конфигурации ошибок.
обнаружение ошибок в информации на приемном конце с помощью помехоустойчивого кодирования и формирование запроса на повторную передачу ошибочной информации	передачу информации через канал с дублированием
2. Сколько ошибок гарантированно исправляет код с минимальным расстоянием 10?	
10	5
3	4
3. Скорость помехоустойчивого кода ...	
больше 1.	меньше 1.
равна 1.	меньше -1.
4. К совершенным кодам относятся ...	
коды Хемминга и Голея.	коды Хемминга и LDPC.
коды Хемминга и Рида-Соломона.	коды BCH и Рида-Соломона.
5. FER это ...	
доля ошибочных кадров среди всех принятых кадров сообщения	число ошибочных бит в сообщении
доля ошибочных бит среди всех принятых бит сообщения	число ошибочных кадров в сообщении

6. Метод защиты от ошибок ARQ предусматривает ...	
передачу информации через канал с дублированием	обнаружение ошибок в информации на приемном конце с помощью помехоустойчивого кодирования и формирование запроса на повторную передачу ошибочной информации
использование канала обратной связи для обратной передачи информации с приемного конца	введение с помощью помехоустойчивого кодирования в передаваемую информацию избыточности, дающей возможность на приемном конце исправить в информации некоторые конфигурации ошибок.
7. Сколько стираний гарантированно исправляет код с минимальным расстоянием 7?	
7	3
6	4
8. Расстояние по Хеммингу между двумя словами равно ...	
числу позиций, в которых эти слова совпадают.	числу позиций, в которых эти слова различаются.
разности числа единиц в этих позициях	сумме числа единиц в этих словах.
9. Совершенный код ...	
это код. для которого сферы некоторого одинакового радиуса вокруг кодовых слов, не пересекаясь, покрывают все пространство.	обнаруживает конфигурации ошибок, превышающие его корректирующие возможности.
обнаруживает все возможные конфигурации ошибок.	обнаруживает конфигурации ошибок четного веса.
10. Мягкие решения...	
уменьшают энергетический выигрыш от кодирования.	упрощают демодулятор.
несут информацию о вероятности правильного приема различных символов кодового слова.	вносят неопределенность в декодирование.
11. Блочный помехоустойчивый код это ...	
множество из $M$ последовательностей длины $n$ , определенных над конечным полем из $q$ элементов, причем логарифм $M$ по основанию $q$ больше	множество из $M$ последовательностей длины $n$ , определенных над конечным полем из $q$ элементов, причем логарифм

n.	M по основанию q строго меньше n.
множество последовательностей различной длины, определенных над конечным полем из q элементов, причем логарифм M по основанию q равен n.	множество последовательностей различной длины, определенных над конечным полем из q элементов, причем логарифм M по основанию q равен 1.
12. В кодовом слове произошло 2 стирания и 3 ошибки. Какое минимальное кодовое расстояние достаточно для исправления этой конфигурации ошибок?	
8	9
7	6
13. Расстояние по Хеммингу между двичными словами 1100111001 и 0101010101 равно ...	
4	11
5	1

14. Скорость блочного помехоустойчивого кода это отношение \_\_\_\_\_ к \_\_\_\_\_.

15. Двоичный код содержит всего 4 слова: 00000, 01101, 10011, 11110. Его минимальное расстояние равно \_\_\_\_\_.

## 2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

### Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

## 3. Выполнение обучающимися практических заданий

Практическим заданием является построение модели канала передачи информации в составе источника информации, получателя информации, модулятора, источника белого гауссова шума, демодулятора, кодера и декодера канала с функцией помехоустойчивого кодирования (FEC).

#### **4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися**

Каждый студент предъявляет преподавателю написанные им скрипты модели.

#### **5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2<sup>0</sup>**

Текущий контроль успеваемости проводится в форме собеседования.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Технические средства защиты и сжатия информации» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### **ТЕМА № 3**

## **ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ**

### **I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ**

*Задания, выполняемые до начала  
первого практического занятия по теме № 3*

**1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 3:** предварительное (до начала первого практического или лабораторного занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное.

*Опорный конспект по теме № 3 «Основные классы помехоустойчивых кодов».*

### 1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

- Линейные коды это \_\_\_\_\_..
- Приведите синонимы словосочетания «линейные коды»: \_\_\_\_\_.
- Перечислите свойства группы: \_\_\_\_\_.
- Что показывает граница Синглтона? \_\_\_\_\_.
- Приведите достоинства и недостатки кодов с одной проверкой по четности \_\_\_\_\_.
- Приведите достоинства и недостатки кодов с повторением \_\_\_\_\_.
- Строками проверочной матрицы являются \_\_\_\_\_.
- Минимальное расстояние кода следующим образом связано со свойствами проверочной матрицы \_\_\_\_\_.
- Коды Хэмминга имеют расстояние \_\_\_ и позволяют исправлять \_\_\_ ошибок.
- Расширенные коды Хемминга получаются следующим образом \_\_\_\_\_.
- Строками порождающей матрицы являются \_\_\_\_\_.
- Порождающая матрица связана с проверочной следующим образом \_\_\_\_\_.
- Синдром получается в результате умножения проверочной матрицы на \_\_\_\_\_.
- Синдром кодового слова равен \_\_\_\_\_.
- Дайте определение LDPC-кода \_\_\_\_\_.
- Приведите свойства LDPC-кода \_\_\_\_\_.
- Циклические коды это такие код, для которых \_\_\_\_\_.
- Расширенное конечное поле состоит из \_\_\_\_\_ элементов.
- Для кодов Рида-Соломона кодовое расстояние определяется \_\_\_\_\_.

### 2. РЕФЛЕКСИЯ

Приведите уравнение, лежащее в основе синдромного декодирования.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.4 Посмотрите **видеоролик** по теме № 3 в ходе чтения текста.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Какую математическую конструкцию образуют слова линейного кода?
2. Сколько ошибок исправляет код Хемминга?
3. Как определяется скорость кода Хемминга в зависимости от его длины?
4. От чего зависит значение синдрома?
5. Какова максимальная длина слова кода Рида-Соломона, если он определен над полем из 16 элементов?
6. Каким образом осуществляется систематическое кодирование для циклических кодов?

1.6 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 3.

## **II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ**

### **Практическое занятие № 3**

«Разработка кодека кодов Хемминга»

**Цель практического занятия** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 3, в производственных ситуациях.

**Планируемые результаты обучения:**

<b>Знать:</b>	<b>Уметь:</b>	<b>Иметь опыт деятельности:</b>
коды Хемминга.	проектировать кодеры кодов Хемминга	навыками синдромного декодирования.

**Необходимое материально–техническое оборудование:** мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

### **ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 3**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3.

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 3.

3. Выполнение обучающимися практических заданий.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 3.

**1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний)**

### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 3**

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т. д.

### **1.2 Тестирование по теме № 3**

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 3:

1. Слова линейного кода образуют математическую конструкцию, называемую	
полем	моноидом
группой	кольцом
2. Синдром вычисляют	
с помощью порождающей матрицы	с помощью проверочной матрицы
с помощью алгоритма Берлекэмп-Месси	по методу Ченя
3. Каким образом складывают элементы конечных полей характеристики 2?	
Суммируют биты элементов конечных полей по модулю 2	Выполняют поразрядную конъюнкцию бит элементов
Выполняют поразрядную дизъюнкцию бит элементов	Суммируют биты элементов конечных полей по модулю 2 в степени расширения поля

4. Проверочная матрица $H$ $(n,k)$ - кода содержит	
$n$ строк, $(n-k)$ столбцов	$(n-k)$ строк, $n$ столбцов
$(n-k)$ строк, $(n-k)$ столбцов	$n$ столбцов, $n$ строк
5. Циклическим кодом является код,	
в графе Таннера которого присутствуют циклы	в порождающей матрице которого присутствуют циклы
в проверочной матрице которого присутствуют циклы	для которого циклический сдвиг кодового слова также является кодовым словом
6. Какова максимальная длина слова кода Рида-Соломона, если он определен над полем из 16 элементов?	
16	15
14	17
7. Порождающая матрица кода используется	
для декодирования	для кодирования
для вычисления синдрома	для обнаружения ошибок
8. Линейный код с минимальной избыточностью и максимальной скоростью - это	
код Рида-Соломона	код Хемминга
код с повторением	код с одной проверкой по четности
9. LDPC- коды – это	
коды, имеющие низкую плотность 1 в проверочной матрице	коды, имеющие низкую плотность 1 в порождающей матрице
полиномиальные коды	циклические коды
10. Как программно реализуют умножение элементов конечного поля?	
Путем вычисления квадрата разности элементов поля	С использованием конечных разностей
С использованием инверсии элементов конечного поля	С использованием таблиц логарифмов и антилогарифмов элементов конечного поля
11. Код Хемминга гарантированно исправляет	
два ошибочных символа	три ошибочных символа
один ошибочный символ	четыре ошибочных символа
12. Пусть $m$ степень порождающего многочлена двоичного циклического кода. Чему равняется максимальная полезная длина кода?	
2 в степени $m$ плюс 1	$m$ в квадрате
2 в степени $m$	2 в степени $m$ минус 1
13. Установите соответствие	
1 Код Хемминга	А исправляет пакетные ошибки

2 LDPC-код	Б является совершенным
3 Код Рида-Соломона	В допускает итеративное декодирование с мягкими решениями

14. Слова линейного кода образуют математическую конструкцию называемую \_\_\_\_\_ .

15. Линейный код с минимальной избыточностью и максимальной скоростью называется кодом \_\_\_\_\_ .

## **2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 3**

### **Консультация преподавателя**

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

### **3. Выполнение обучающимися практических заданий**

Практическим заданием является разработка схем кодера и декодера кода Хемминга с длиной и избыточностью, заданными преподавателем.

### **4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися**

Каждый студент предъявляет преподавателю разработанные им схемы кодера и декодера кода Хемминга с пояснением их работы.

### **5. Текущий контроль успеваемости по теме № 3<sup>0</sup>**

Текущий контроль успеваемости проводится в форме собеседования.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Технические средства защиты и сжатия информации» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## ТЕМА № 4

### АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК

#### I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала  
первого практического занятия по теме № 4*

**1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 3:** предварительное (до начала первого практического или лабораторного занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное.

*Опорный конспект по теме № 4 «Алгебраические методы исправления ошибок».*

#### 1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Запишите два основных класса алгебраических алгоритмов декодирования кодов Рида-Соломона \_\_\_\_\_.

Приведите систему нелинейных уравнений, связывающих локаторы и значения ошибок с компонентами синдрома \_\_\_\_\_.

- Запишите полином локаторов ошибок: \_\_\_\_\_.
- Приведите систему линейных уравнений, связывающих коэффициенты полинома локаторов ошибок с компонентами синдрома \_\_\_\_\_.
- Запишите формулу вычисления компонент синдрома \_\_\_\_\_.
- Основная идея алгоритма Питерсона-Горенштейна-Цирлера - \_\_\_\_\_.
- Основная идея алгоритма Берлекэмп-Месси - \_\_\_\_\_.
- Основная идея алгоритма Ченя - \_\_\_\_\_.
- Запишите формулу вычисления значений ошибок \_\_\_\_\_.

## **2. РЕФЛЕКСИЯ**

Перечислите основные этапы декодирования кодов Рида-Соломона.

---



---

1.4 Посмотрите **видеоролик** по теме № 4 в ходе чтения текста.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Какова максимальная длина слова кода Рида-Соломона, если он определен над полем из 16 элементов?
2. Что такое полином локаторов ошибок?
3. Каковы основные этапы декодирования кодов Рида-Соломона?
4. Как вычисляются синдромы при декодировании кодов Рида-Соломона?
5. Как вычисляются коэффициенты многочлена локаторов ошибок?
6. Как вычисляются значения ошибок?

1.6 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 4.

## **II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ**

### **Практическое занятие № 4**

«Разработка кодека кодов Рида-Соломона»

**Цель практического занятия** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при

самостоятельном освоении темы № 4, в производственных ситуациях.

### **Планируемые результаты обучения:**

#### **Знать:**

коды Рида-Соломона; процедуру декодирования Питерсона-Горенштейна-Цирлера; алгоритм Берлекэмп-Мессе; принципы аппаратной реализации сложений и умножений в конечных полях.

#### **Уметь:**

строить порождающие многочлены кодов Рида-Соломона; вычислять синдромы; получать многочлен локаторов ошибок; вычислять значения ошибок; проектировать кодеры кодов Рида-Соломона; проектировать схемы решения степенных уравнений.

#### **Иметь опыт деятельности:**

навыками вычислений в конечных полях; навыками кодирования циклических кодов; навыками проектирования декодеров кодов Рида-Соломона; навыками тестирования декодеров кодов Рида-Соломона.

**Необходимое материально–техническое оборудование:** мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

### **ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 4**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4.
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 4.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 4.

### **Лабораторная работа № 2**

«Исследование алгоритмов декодирования кодов Рида-Соломона»

**Цель лабораторной работы** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при

самостоятельном освоении темы № 4, в производственных ситуациях.

### **Планируемые результаты обучения:**

#### **Знать:**

коды Рида-Соломона;  
процедуру декодирования Питерсона-Горенштейна-Цирлера;  
алгоритм Берлекэмп-Месси.

#### **Уметь:**

строить порождающие многочлены кодов Рида-Соломона;  
вычислять синдромы;  
получать многочлен локаторов ошибок;  
вычислять значения ошибок.

#### **Иметь опыт**

#### **деятельности:**

навыками вычислений в конечных полях;  
навыками кодирования циклических кодов.

**Необходимое материально–техническое оборудование:**  
мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

## **ПЛАН ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 2**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4.
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 4.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 4.

**1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний)**

### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 4**

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т. д.

## 1.2 Тестирование по теме № 4

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 4:

1. Каким образом складывают элементы конечных полей характеристики 2?	
Суммируют биты элементов конечных полей по модулю 2	Выполняют поразрядную конъюнкцию бит элементов
Выполняют поразрядную дизъюнкцию бит элементов	Суммируют биты элементов конечных полей по модулю 2 в степени расширения поля
2. Какова максимальная длина слова кода Рида-Соломона, если он определен над полем из 16 элементов?	
16	15
14	17
3. Как вычисляют синдромы при декодировании кодов Рида-Соломона?	
По методу Форни	По методу Ченя
По схеме Горнера	С использованием алгоритма Евклида
4. Многочлен локаторов ошибок	
имеет своими корнями значения ошибок	вычисляется по методу Форни
имеет своими корнями величины обратные к локаторам ошибок	имеет своими корнями значения компонент синдрома
5. Как вычисляются коэффициенты многочлена локаторов ошибок	
с использованием схемы Горнера	по методу Форни
с использованием алгоритма Берлекэмп-Месси	с использованием преобразования Фурье
6. Как вычисляются коэффициенты многочлена локаторов ошибок	
с использованием схемы Горнера	по методу Форни
с использованием алгоритма Берлекэмп-Месси	с использованием преобразования Фурье
7. Как вычисляют синдромы при декодировании кодов Рида-Соломона?	
По методу Форни	По методу Ченя
По схеме Горнера	С использованием алгоритма Евклида
8. Как находятся корни многочлена локаторов ошибок?	
Подстановкой элементов поля по методу Ченя	С использованием алгоритма Гурусвами-Судана

С использованием алгоритма Евклида.	По методу Форни
9. Расстояние по Хеммингу между двумя словами равно ...	
числу позиций, в которых эти слова совпадают.	числу позиций, в которых эти слова различаются.
разности числа единиц в этих позициях	сумме числа единиц в этих словах.
10. Синдром зависит от:	
конфигурации ошибок в кодовом слове	информационных символов кодового слова
проверочных символов кодового слова	совокупности информационных и проверочных символов
11. Систематическое кодирование для циклических кодов осуществляется	
путем умножения информационного многочлена на порождающий многочлен кода	путем сложения информационного многочлена с порождающим многочленом кода
путем деления информационного многочлена на порождающий многочлен кода и присоединения полученного остатка к информационному многочлену	путем циклического сдвига информационного многочлена
12. Какое из чисел может быть числом элементов простого поля	
6	4
7	9
13. Какое из чисел может быть числом элементов расширенного поля	
8	6
5	10
14. Выберите правильную последовательность этапов декодирования кода Рида-Соломона	
вычисление синдрома, нахождение значений ошибок, нахождение многочлена локаторов ошибок, нахождение локаторов ошибок	вычисление синдрома, нахождение многочлена локаторов ошибок, нахождение локаторов ошибок, нахождение значений ошибок
нахождение локаторов ошибок, нахождение значений ошибок, вычисление синдрома, нахождение многочлена локаторов ошибок	вычисление синдрома, нахождение локаторов ошибок, нахождение многочлена локаторов ошибок, нахождение значений ошибок
15. Какая последовательность корней порождающего многочлена кода Рида-Соломона, является правильной?	
$a^0, a^3, a^5, a^2, a^4, a^6$	$a^6, a^7, a^4, a^1, a^2, a^3$

$a^1, a^2, a^{10}, a^4, a^5, a^6$	$a^1, a^2, a^3, a^4, a^5, a^6$
-----------------------------------	--------------------------------

## **2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 4**

### **Консультация преподавателя**

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

### **3. Выполнение обучающимися практических заданий**

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 3 станции.

Учебная группа делится на 3 малых групп, в каждой группе – 3-5 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станции № 2 группа самостоятельно выполняет одно общее практическое задание.

На станции № 3 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных;

оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 120 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

**Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 3, изученному дома самостоятельно)**

1. Каковы основные этапы декодирования кодов Рида-Соломона?
2. Как вычисляются синдромы при декодировании кодов Рида-Соломона?
3. Как вычисляются коэффициенты многочлена локаторов ошибок?
4. Как вычисляются значения ошибок?

**Практическое задание для станции № 2 (общее)**

Разработать схемы кодера и декодера кода Рида-Соломона (15,9), определенного над поле  $GF(2^4)$ .

**Практические задания для станции № 3 (индивидуальные)**

Разработать схемы кодера и декодера кода Рида-Соломона (15,9), определенного над поле  $GF(2^4)$  с параметрами, заданными преподавателем.

**4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися**

**Защита решений**

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

**5. Текущий контроль успеваемости по теме № 4<sup>0</sup>**

Текущий контроль успеваемости проводится в форме собеседования.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Технические средства защиты и сжатия информации» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## ТЕМА № 5

### МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ БЕЗ ПОТЕРЬ

#### I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала первого практического занятия по теме № 2*

**1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 5:** предварительное (до начала первого практического или лабораторного занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1. Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и текст с изложением указанных вопросов.

1.3. Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное.

*Опорный конспект по теме № 5 «Методы и алгоритмы сжатия информации без потерь»*

#### 1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Статические растровые изображения, представляют собой \_\_\_\_\_.  
Все изображения можно подразделить на две группы — с \_\_\_\_\_  
и без \_\_\_\_\_.

Система RGB - это: \_\_\_\_\_

Перечислите классы изображений \_\_\_\_\_

Перечислите требования к алгоритмам сжатия изображений \_\_\_\_\_

Коэффициент сжатия – это \_\_\_\_\_

Расшифруйте аббревиатуру RLE \_\_\_\_\_

Сжатие в RLE происходит за счет того, что в исходном изображении встречаются \_\_\_\_\_

Приведите характеристики алгоритма RLE: \_\_\_\_\_

Расшифруйте аббревиатуру LZW \_\_\_\_\_

Сжатие в LZW происходит за счет того, что в исходном изображении встречаются \_\_\_\_\_

Приведите характеристики алгоритма LZW: \_\_\_\_\_

## **2. РЕФЛЕКСИЯ**

Сформулируйте основную задачу сжатия информации без потерь

\_\_\_\_\_

1.4 Посмотрите **видеоролик** по теме № 5 в ходе чтения текста.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Что такое палитра?
2. Охарактеризуйте систему цветопредставления RGB.
3. Каковы требования к алгоритмам сжатия изображений?
4. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие за счет наличия одинаковых символов в информации?
5. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие информации за счет наличия одинаковых цепочек символов?
6. Какой алгоритм сжатия информации без потерь требует двух просмотров сжимаемых данных?

...  
1.6. Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 5.

## **II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ**

### **Лабораторная работа № 3**

«Сжатие изображений по стандарту JPEG»

**Цель лабораторной работы** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 5, в производственных ситуациях.

### **Планируемые результаты обучения:**

<b>Знать:</b>	<b>Уметь:</b>	<b>Иметь опыт деятельности:</b>
критерии сравнения алгоритмов сжатия информации без потерь, алгоритм сжатия RLE, алгоритм сжатия LZW.	оценивать степень сжатия алгоритмов без потерь, асимметрию алгоритмов сжатия без потерь, оценивать сложность алгоритмов сжатия без потерь.	навыками применения кодов Хаффмена, навыками применения RLE, навыками применения LZW.

**Необходимое материально–техническое оборудование:** мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

### **ПЛАН ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 3**

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 5.
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 5.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 5.

**1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 5 (входной контроль знаний)**

#### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 5**

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух

одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т. д.

## 1.2 Тестирование по теме № 5

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 5:

1. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие информации за счет наличия одинаковых цепочек символов?	
RLE	JPEG
алгоритм Хаффмана	LZW
2. Какой из алгоритмов требует двух просмотров сжимаемых данных?	
LZW	JPEG2000
RLE	алгоритм Хаффмана
3. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,3,4,4,4,5,5,5,5,1. Выберите правильную последовательность на выходе.	
2,3,4,4,4,5,5,5,5,1	2,3,195,4,196,5,1
2,3,194,4,195,5,1	2,3,4,5,1
4. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 3,4,5,5,5,6,6,6,6,0. Выберите правильную последовательность на выходе.	
3,4,5,6,0	3,4,5,5,5,6,6,6,6,0
3,4,195,5,196,6,0	192,3,4,5,6,0
5. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 0,0,0,0,0,1,1,1,1,1. Выберите правильную последовательность на выходе.	
197,0,197,1	5,0,5,1
0,0,0,0,0,1,1,1,1,1	0,1
6. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10. Выберите правильную последовательность на выходе.	
1,3,5,7,9	2,4,6,8,10
193,1,2,3,194,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
7. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 9,9,9,4,4,4,4,1,1,1. Выберите правильную последовательность на выходе.	

131,9,132,4,131,1	9,4,1
195,9,196,4,195,1	9,9,9,4,4,4,4,1,1,1
8. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,3,4,4,6,7,8,9,9,9. Выберите правильную последовательность на выходе.	
2,3,4,4,6,7,8,9,9,9	2,3,194,6,7,8,195,9
2,3,2,4,6,7,8,3,9	2,3,4,6,7,8,9
9. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11. Сколько байт будет на выходе?	
10	11
9	8
10. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,2,4,5,6,7,8,9,10,10. Сколько байт будет на выходе?	
10	9
8	7
11. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,2,2,5,5,5,8,9,10,11. Сколько байт будет на выходе?	
10	9
8	7
12. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,2,2,2,2,5,5,5,5,5. Сколько байт будет на выходе?	
10	6
4	5
13. На вход алгоритма RLE подается следующая последовательность байт: 2,2,2,2,2,2,2,2,2,2. Сколько байт будет на выходе?	
2	3
4	5

14. Установите соответствие.

1 Алгоритм LZW	А обеспечивает сжатие информации за счет корреляции значений соседних пикселей в изображении
2 Алгоритм RLE	Б обеспечивает сжатие информации за счет одинаковых цепочек символов в последовательности
3 Алгоритм JPEG2000	В требует двух проходов
4 Алгоритм Хаффмана	Г обеспечивает сжатие информации за счет одинаковых символов в последовательности

15. Установите соответствие.

Класс 1 изображений	А Изображения, с плавными переходами цветов,
---------------------	--

	построенные на компьютере. Примеры: графика презентаций, эскизные модели в САПР, изображения, построенные по методу Гуро.
Класс 2 изображений	<b>Б Изображения с небольшим количеством цветов (4-16) и большими областями,</b> заполненными одним цветом. Плавные переходы цветов отсутствуют. Примеры: деловая графика — гистограммы, диаграммы, графики и т.п.
Класс 3 изображений	<b>В Фотореалистичные изображения с наложением деловой графики.</b> Пример: реклама.
Класс 4 изображений	<b>Г Фотореалистичные изображения.</b> Пример: отсканированные фотографии.

## **2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 5**

### **Консультация преподавателя**

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

### **3. Выполнение обучающимися практических заданий**

Практическим заданием является реализация алгоритма RLE.

### **4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися**

Каждый студент предъявляет преподавателю написанные им скрипты алгоритма RLE.

### **5. Текущий контроль успеваемости по теме № 5<sup>0</sup>**

Текущий контроль успеваемости проводится в форме собеседования.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Технические средства защиты и сжатия информации» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## ТЕМА № 6

### МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОТЕРЯМИ

#### I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала  
первого практического занятия по теме № 2*

**1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 6:** предварительное (до начала первого практического или лабораторного занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1. Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3. Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное.

*Опорный конспект по теме № 6 «Методы и алгоритмы сжатия изображений с потерями»*

#### 1. ЗАПОМИНАЕМ ГЛАВНОЕ

Приведите формулу для среднеквадратичного отклонения значений пикселей \_\_\_\_\_.

Приведите формулу для максимального отклонения значений пикселей \_\_\_\_\_.

Приведите формулу отношения сигнала к шуму для изображения

---

Дайте расшифровку аббревиатуры JPEG: \_\_\_\_\_

Перечислите основные этапы работы алгоритма JPEG: \_\_\_\_\_

Приведите формулу дискретного косинусного преобразования

---

Напишите название этапа, на котором регулируется степень сжатия \_\_\_\_\_

Каким образом регулируется степень сжатия алгоритма в алгоритме JPEG: \_\_\_\_\_

Приведите характеристики алгоритма JPEG: \_\_\_\_\_

Перечислите основные этапы работы алгоритма JPEG2000: \_\_\_\_\_

Приведите формулу вейвлет преобразования \_\_\_\_\_

Приведите характеристики алгоритма JPEG2000: \_\_\_\_\_

## **2. РЕФЛЕКСИЯ**

Сформулируйте основную задачу сжатия изображений с потерями

---

1.4 Посмотрите **видеоролик** по теме № 6 в ходе чтения текста.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Какие критерии оценки потерь качества изображения используются при оценке алгоритмов сжатия?

2. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие информации за счет корреляции значений соседних пикселей в изображении?

3. Каким образом в алгоритме JPEG регулируется степень сжатия?

4. Зачем в алгоритме JPEG используется зигзагообразная развертка?

5. Как при сжатии изображений проявляется эффект Гиббса?

6. Чем отличается алгоритм JPEG2000 от алгоритма JPEG?

...

1.6. Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 6.

## **II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ**

### **Лабораторная работа № 3**

## «Сжатие изображений по стандарту JPEG»

**Цель лабораторной работы** – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 6, в производственных ситуациях.

### Планируемые результаты обучения:

#### **Знать:**

критерии сравнения алгоритмов изображений потерями, сжатия JPEG, алгоритм сжатия JPEG-2000.

#### **Уметь:**

оценивать степень сжатия алгоритмов с потерями, асимметрию сжатия с потерями, оценивать сложность алгоритмов сжатия с потерями.

#### **Иметь опыт**

#### **деятельности:**

навыками применения вейвлетов, навыками применения фрактального алгоритма сжатия, навыками применения рекурсивного алгоритма сжатия изображений.

### **Необходимое материально–техническое оборудование:**

мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, ноутбук, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

## ПЛАН ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 3

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 6.
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 6.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.
5. Текущий контроль успеваемости по теме № 6.

**1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 6 (входной контроль знаний)**

### **1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 6**

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми

обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т. д.

## 1.2 Тестирование по теме № 6

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 5:

1. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие информации за счет наличия одинаковых цепочек символов?	
RLE	JPEG
алгоритм Хаффмана	LZW
2. . Какой из алгоритмов сжатия выполняет сжатие информации с потерями?	
LZW	JPEG
алгоритм Хаффмана	RLE
3. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие информации за счет корреляции значений соседних пикселей в изображении	
LZW	RLE
JPEG2000	алгоритм Хаффмана
4. Какой из алгоритмов требует двух просмотров сжимаемых данных?	
LZW	JPEG2000
RLE	алгоритм Хаффмана
5. Какой из алгоритмов сжатия выполняет сжатие информации с потерями?	
JPEG	LZW
RLE	алгоритм Хаффмана
6. Какой из алгоритмов сжатия выполняет сжатие информации без потерь?	
LZW	JPEG
алгоритм Евклида	JPEG2000
7. Какой из алгоритмов сжатия обеспечивает сжатие информации за счет корреляции значений соседних пикселей в изображении	
LZW	JPEG2000
RLE	алгоритм Хаффмана

8. Аббревиатура JPEG расшифровывается как \_\_\_\_\_.
9. Разрядность пикселей изображения стандарта JPEG составляет \_\_\_ бит.
10. Стандарт JPEG предусматривает перевод изображения из цветового пространства RGB в цветовое пространство \_\_\_\_\_.
11. Стандарт JPEG предусматривает использование \_\_\_\_\_ преобразования для сжатия изображений.
12. Матрица ДКП в стандарте JPEG имеет размерность \_\_\_\_\_.
13. Степень сжатия в стандарте JPEG задается на этапе \_\_\_\_\_.
14. Для сканирования матрицы ДКП в стандарте JPEG используется \_\_\_\_\_ развертка.
15. Установите соответствие.

1 Алгоритм LZW	А обеспечивает сжатие информации за счет корреляции значений соседних пикселей в изображении
2 Алгоритм RLE	Б обеспечивает сжатие информации за счет одинаковых цепочек символов в последовательности
3 Алгоритм JPEG2000	В требует двух проходов
4 Алгоритм Хаффмана	Г обеспечивает сжатие информации за счет одинаковых символов в последовательности

## 2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 6

### Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

### 3. Выполнение обучающимися практических заданий

Практическим заданием является программная реализация алгоритма JPEG.

#### **4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися**

Каждый студент предъявляет преподавателю написанные им скрипты алгоритма JPEG.

#### **5. Текущий контроль успеваемости по теме № 6<sup>0</sup>**

Текущий контроль успеваемости проводится в форме собеседования.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Технические средства защиты и сжатия информации» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Егоров, С.И. Методы и средства защиты информации от случайных искажений: учебное пособие / С.И. Егоров – Курск: «Университетская книга», 2025. – 114 с.

2. Голиков, А.М. Кодирование и шифрование информации в системах связи: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков – Томск : ТУСУР, 2016. – Ч. 1. Кодирование. – 327 с. – Режим доступа: – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480777> .

3. Егоров, С. И. Коррекция ошибок в информационных каналах периферийных устройств ЭВМ [Электронный ресурс]: монография / С. И. Егоров; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2008. - 252 с.

4. Вернер, М. Основы кодирования [Текст]: учебник / М. Вернер. - М. : Техносфера, 2006. - 288 с.

5. Сэломон, Д. Сжатие данных, изображений и звука [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Д. Сэломон. - М.: Техносфера, 2004. - 368 с.