


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра компьютерных сетей

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ИВТ  
 Д.Ю. Чалый  
« 18 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Методы сжатия»

**Направление подготовки**  
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

**Профиль**  
«Информатика и компьютерные науки»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 16 апреля 2021 г.,  
протокол № 8

Программа одобрена НМК  
факультета ИВТ  
протокол № 7 от  
17 мая 2021 г.

Ярославль  
2021

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Методы сжатия» являются освоение теоретических основ современной информатики и основных алгоритмов, использующихся в области сжатия информации и эффективного кодирования данных. Данный курс вырабатывает у студентов алгоритмическое мышление, умение применять основные концепции и классические алгоритмы при эффективном кодировании данных. В качестве аннотации программы может служить следующий текст: « На курсе изучаются основные методы кодирования и сжатия информации, основные форматы данных - текстов, изображений, аудио и видео. Практические задания нацелены на имплементацию изучаемых алгоритмов в прикладных проектах»

Актуальность темы. Компактное представление информации является неотъемлемой частью любой современной сети связи и систем, направленных на хранение данных на различных носителях. Эффективное кодирование применяется для решения задач двух типов: для сокращения объема занимаемого данными при хранении информации и для уменьшения времени передачи информации. При изучении данного предмета студент будет лучше понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат и современные технологии, которые используются для компактного представления информации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Методы сжатия» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) ОП бакалавриата.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны владеть математическим аппаратом линейной алгебры, для программной реализации алгоритмов знать один из языков программирования, проявлять настойчивость, целеустремленность и инициативу в процессе обучения.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат и современные технологии, интерпретировать данные современных научных исследований	ПК-1.1 Способен провести оценку и обоснование решения задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математических и естественных наук, информационных технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– предпосылки рождения теории информации;</li><li>– схему Jpeg;</li><li>– Jpeg 2000;</li><li>– преобразование Барроуза-Уилера;</li><li>– словарные методы;</li><li>– преобразование Хаара.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– находить наиболее выгодный алгоритм сжатия конкретной информации;</li></ul>

		<p>– кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования.</p> <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализации выбранного алгоритма на одно из языков программирования (Python, C++, C#, Java, JavaScript)</li> <li>– оценки качества сжатия рассматриваемой информации</li> <li>– уметь модифицировать указанные алгоритмы</li> <li>– работы в системах Moodle и Zoom</li> </ul>
--	--	--

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед., 72акад.час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости
		Контактная работа						
		Лек ции	пра кти чес кие	лаб ора тор ные	кон сул ьта ции	атте стац ион ные исп ыта ния	самос тояте льная работ а	
1.	Введение. Классические методы сжатия.	2		4			6	Задания для лабораторной и самостоятельной работы
2.	Словарные методы сжатия	3		2			6	Задания для лабораторной и самостоятельной работы
3.	Преобразование BWT	2		2			6	Задания для лабораторной и самостоятельной работы
4	Сжатие изображений	3		4	1		6	Задания для лабораторной и самостоятельной работы
5	Вейвлетные методы сжатия	2		3	1		5	Задания для лабораторной и самостоятельной работы

6	Применение некоторых конструкций для сжатия информации	4		1			4	Задания для лабораторной и самостоятельной работы
7	Сжатие видео и аудио информации	2		2	1			
	<b>Всего за семестр</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>3</b>		<b>33</b>	<b>Зачет</b>
	<b>Всего</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>3</b>		<b>33</b>	

**Содержание разделов дисциплины (перечислим темы, которые будут рассмотрены на лекционных занятиях. Эти же темы рассматриваются на лабораторных занятиях и примерные виды задач даны в ФОСах)**

Раздел 1. Введение. Классические методы сжатия.

- 1.1. Понятие информации. Дискретный канал связи. Основные понятия. Энтропия. Основная теорема о кодировании при отсутствии помех. Коды переменной длины. Статистические методы Хаффмана. Арифметический метод. Адаптивное кодирования.
- 1.2. Алгоритмы: Шеннона-Фано, Шеннона, Гилберта-Мура
- 1.3. префиксные коды (код Левенштейна, код Голомба, код Элайеса)

Раздел 2. Словарные методы сжатия.

- 2.1. Идеи словарных методов. Классические алгоритмы Зива-Лемпела. Алгоритмы из класса LZ (LZ77, LZ78, LZSS)
- 2.2. Алгоритм LZMA
- 2.3. Алгоритмы LZW, LZFG.

Раздел 3. Преобразование BWT

- 3.1. Преобразование Барроуза-Уилера.
- 3.2. Методы используемые совместно с BWT. Использование преобразования BWT для сжатия. Кодирование длин расстояний. Алгоритм стопка книг.

Раздел 4. Сжатие изображений

1. Цветовые пространства. Типы изображений. Интуитивные методы сжатия.
2. Преобразование изображений (матричное, ДКП, ПДКП, Уолша, Уолша-Адамара).
3. Прогрессирующее сжатие. Преобразование RLE, УБК, коды Грея.
4. алгоритм AMBTC
5. Фрактальный метод сжатия изображения

Раздел 5. Вейвлетные методы сжатия

1. Введение. Преобразование Хаара. Фильтр Добеши.
2. Алгоритмы Jpeg2000. SPIHT.

Раздел 6. Применение некоторых конструкций для сжатия информации

1. Рассмотрение понятия генетического алгоритма
2. Применение генетического алгоритма для сжатия информации.

Раздел 7. Сжатие видео и аудио информации

1. Сжатие видео. Основные принципы. Методы подоптимального поиска.
2. Звук. Оцифрованный звук. Органы слуха человека. Общепризнанные методы.
3. Знакомство с ГОСТ Р 54711-2011 и с ГОСТ Р 54713-2011

### **Возможные задания для самостоятельной работы:**

Раздел 1. Введение. Классические методы сжатия.

Реализуйте на одном из языков программирования: Python, C++, C#, Java, JavaScript один из предложенных ниже алгоритмов:

1. Статистический метод Хаффмана.

2. Динамический метод Хаффмана
3. Арифметическое кодирование. Особое внимание уделите вопросу точности вычислений.
4. Динамическое арифметическое кодирование.

## Раздел 2. Словарные методы сжатия.

Реализуйте на одном из языков программирования: Python, C++, C#, Java, JavaScript один из предложенных ниже алгоритмов:

1. алгоритм LZ77 (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
2. алгоритм LZ78 (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
3. алгоритм LZSS (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
4. алгоритм LZW
5. алгоритм LZFG .

## Раздел 3. Преобразование BWT

Реализуйте на одном из языков программирования: Python, C++, C#, Java, JavaScript одну из предложенных ниже задач:

1. выполняет прямое и обратное преобразование Барроуза-Уилера
2. выполняет прямое и быстрое обратное преобразование Барроуза-Уилера
3. выполняет преобразование Барроуза-Уилера и кодирование длин расстояний.

## Раздел 4. Сжатие изображений

Реализуйте на одном из языков программирования: Python, C++, C#, Java, JavaScript одну из предложенных ниже задач:

1. выполняет двухмерное преобразование ДКП
2. выполняет двухмерное преобразование ПДКП
3. реализуйте Jpeg-подобную схему, если вместо ДКП взять ПДКП
4. реализуйте Jpeg-подобную схему, если вместо ДКП взять преобразование Уолша-Адаммара.
5. реализуйте алгоритм LZW для изображения, если цвета заданы палитрой (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
6. реализуйте алгоритм RLE для полутонового изображения (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
7. реализуйте алгоритм УБК для полутонового изображения (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
8. реализуйте алгоритм AMBTC для полутонового изображения (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)

## Раздел 5. Вейвлетные методы сжатия

Реализуйте на одном из языков программирования: Python, C++, C#, Java, JavaScript одну из предложенных ниже задач:

1. дано полутоновое изображение выполните стандартное преобразование Хаара (использовать алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование и т.д.)
2. дано полутоновое изображение выполните пирамидальное преобразование Хаара
3. дано изображение реализуйте алгоритмы Jpeg2000 сжатие без потерь
4. дано изображение реализуйте алгоритмы Jpeg2000 сжатие с потерями

## Раздел 6. Применение некоторых конструкций для сжатия информации

Реализуйте на одном из языков программирования: Python, C++, C#, Java, JavaScript одну из предложенных ниже задач:

1. постройте классический генетический алгоритм
2. постройте модель генетического алгоритма - Генитор
3. постройте модель генетического алгоритма - СНС
4. Примените генетический алгоритм при сжатии информации

## 5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в

этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов. [Некоторые занятия проводятся в системах Moodle и Zoom.](#)

Лабораторное занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний. [Некоторые занятия проводятся в системах Moodle и Zoom.](#)

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации, для разработки документов, презентаций, для работы с электронными таблицами -программы LibreOffice (свободное), издательская система LaTeX;
- компиляторы высокоуровневых языков программирования ([Python](#), [C++](#), [C#](#), [Java](#), [JavaScript](#));
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ– Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

а) основная:

1. Чечёта, С. И., Введение в дискретную теорию информации и кодирования : учеб. пособие для вузов / С. И. Чечёта, М., Изд-во МЦНМО, 2011, 223с
2. Методы сжатия [Электронный ресурс] : метод. указания / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2009, 43с <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090410.pdf>
3. Методы сжатия информации [Электронный ресурс] : текст и изображение : метод. указания для студентов, обучающихся по направлению Фундаментальная информатика и информационные технологии / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2014, 54с <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20140407.pdf>
4. Сергеенко, В. С., Сжатие данных, речи, звука и изображений в телекоммуникационных системах : учеб. пособие / В. С. Сергеенко, В. В. Баринов, М., РадиоСофт, 2012, 359с
5. Короткин А.А. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие // Короткин А.А., Краснов М.В. . Ярославль: ЯрГУ – 2020, 40с.

б) дополнительная:

1. И.А. Лёзин, А.В. Соловьёв «Сжатие изображений с использованием многослойного персептрона» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 18, № 4(4), 2016 с. 770-773

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Красильников Н.Н., Красильникова О.И Мультимедиа технологии в информационных системах. Методы сжатия и форматы записи графической информации: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2004. - 68 с. Информационная система "Единое окно доступа к

образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/resource/824/44824>).

2. Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Методы сжатия изображений, аудиосигналов и видео: Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 108 с. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/resource/356/66356>)

3. Дж. А. Браун Сжатие графов с использованием генетических алгоритмов для задач биоинформатики [Электронный ресурс]:

[https://www.researchgate.net/publication/313846687\\_Szatie\\_grafov\\_s\\_ispolzovaniem\\_genetices\\_kih\\_algoritmov\\_dla\\_zadac\\_bioinformatiki](https://www.researchgate.net/publication/313846687_Szatie_grafov_s_ispolzovaniem_genetices_kih_algoritmov_dla_zadac_bioinformatiki)

#### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- специальные помещения:

-учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,

- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

-помещения для самостоятельной работы;

-помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для лабораторных занятий - больше либо равно списочного состава группы обучающихся.

- фонд библиотеки.
- компьютерная техника.

#### **Автор(ы) :**

Доцент кафедры компьютерных сетей, к.ф.-м.н. Краснов М.В.

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы сжатия»**  
**Фонд оценочных средств**  
**для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов**  
**по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации**

**Типовой вариант заданий для самостоятельной работы**

**Задания по теме № 1**

№	Задания																
1	Закодировать, используя полуадаптивный метод Хаффмана слов «abbaас». Алфавит $A=\{a,b,c\}$ . Найдём кодовое значение для символа $x$ -kod( $x$ )																
2	Используя статическое арифметическое кодирование закодировать слово «умножение\$». Алфавит $A=\{e,ж,и,м,н,о,у,\$ \}$ , символ \$ - символ конца строки. Интервалы вероятностей <table><tr><td>е</td><td>ж</td><td>и</td><td>м</td><td>н</td><td>о</td><td>у</td><td>\$</td></tr><tr><td>[0;0,2)</td><td>[0,2;0,3)</td><td>[0,3;0,4)</td><td>[0,4;0,5)</td><td>[0,5;0,7)</td><td>[0,7;0,8)</td><td>[0,8;0,9)</td><td>[0,9;1)</td></tr></table>	е	ж	и	м	н	о	у	\$	[0;0,2)	[0,2;0,3)	[0,3;0,4)	[0,4;0,5)	[0,5;0,7)	[0,7;0,8)	[0,8;0,9)	[0,9;1)
е	ж	и	м	н	о	у	\$										
[0;0,2)	[0,2;0,3)	[0,3;0,4)	[0,4;0,5)	[0,5;0,7)	[0,7;0,8)	[0,8;0,9)	[0,9;1)										
3	Закодировать число $i=21$ кодом Левенштейна																
4	Закодировать число $i=21$ кодом Элайеса																
5	Закодировать число $i=21$ кодом Голомба, если известно $T=8$ Найдём кодовое значение для символа $x$ -kod( $x$ )																
6	Закодировать число $i=21$ кодом Галлагера-ВанВухриса, если известно $T=5$ Найдём кодовое значение для символа $x$ -kod( $x$ )																
7	Закодировать кодом Шеннона элементы алфавита $A=\{a,b,c,d,e,f\}$ . Для каждого элемента известна вероятность его появления в тексте $p(a)=0,35$ ; $p(b)=0,2$ ; $p(c)=0,15$ ; $p(d)=0,1$ ; $p(e)=0,1$ ; $p(f)=0,1$ . Найдём кодовое значение для символа $x$ -kod( $x$ )																
8	Закодировать кодом Гилберта-Мура элементы алфавита $A=\{a,b,c\}$ . Для каждого элемента известна вероятность его появления в тексте $p(a)=0,1$ ; $p(b)=0,6$ ; $p(c)=0,3$ . Найдём кодовое значение для символа $x$ -kod( $x$ )																
9	Используя динамическое арифметическое кодирование закодировать слово «умножение\$». Алфавит $A=\{e,ж,и,м,н,о,у,\$ \}$ , символ \$ - символ конца строки. Интервалы вероятностей <table><tr><td>е</td><td>ж</td><td>и</td><td>м</td><td>н</td><td>о</td><td>у</td><td>\$</td></tr><tr><td>[0;0,2)</td><td>[0,2;0,3)</td><td>[0,3;0,4)</td><td>[0,4;0,5)</td><td>[0,5;0,7)</td><td>[0,7;0,8)</td><td>[0,8;0,9)</td><td>[0,9;1)</td></tr></table>	е	ж	и	м	н	о	у	\$	[0;0,2)	[0,2;0,3)	[0,3;0,4)	[0,4;0,5)	[0,5;0,7)	[0,7;0,8)	[0,8;0,9)	[0,9;1)
е	ж	и	м	н	о	у	\$										
[0;0,2)	[0,2;0,3)	[0,3;0,4)	[0,4;0,5)	[0,5;0,7)	[0,7;0,8)	[0,8;0,9)	[0,9;1)										
10	Закодировать, используя дтнамический метод Хаффмана слов «abbaас». Алфавит $A=\{a,b,c\}$ . Найдём кодовое значение для символа $x$ -kod( $x$ )																

**Задания по теме № 2**

№	Задания
1	Закодировать, используя алгоритм LZ77 строку «красная _краска». Пусть длина буфера, будет равна 5 символам, а размер словаря больше длины сжимаемой строки.
2	Закодировать, используя алгоритм LZ78 фразу «перепел». Размер словаря не ограничен.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>фраза(словаря) с номером 0 зарезервирована для обозначения конца сжатой строки;</li> <li>фраза(словаря) с номером 1 зарезервирована за пустой строкой.</li> </ul>
3	Закодировать, используя алгоритм LZSS фразу «перепел». Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря больше длины сжимаемой строки.
4	Закодировать, используя алгоритм LZW фразу «abcabc». Алфавит $A=\{a,b,c\}$ . Будем считать, что символы алфавита имеют следующие коды: код(a)=0, код(b)=1, код(c)=2. Размер словаря не ограничен.
5	Закодировать сообщения "мы построим, мы построим дом, который строил Сфивт" и показать процесс декодирования алгоритм LZFG
6	Закодировать сообщения "мы построим, мы построим дом, который строил Сфивт" и показать процесс декодирования алгоритм LZW. Размер словаря равен мощности алфавита плюс 5 подстрок.
7	Закодировать, используя алгоритм LZSS фразу "мы построим, мы построим дом, который строил Сфивт" Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря равен 7.
8	Закодировать, используя алгоритм LZ77 фразу "мы построим, мы построим дом, который строил Сфивт" Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря равен 7
9	Закодировать, используя алгоритм LZ78 фразу "мы построим, мы построим дом, который строил Сфивт" Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря равен 7
10	Закодируем строку «abehhilopsu» используя алгоритм LZMA

### Задания по теме № 3

№	Задания
1	Выполнить прямое BWT преобразование для слова «безземелье»
2	Для ответа, который получился в предыдущей задании, выполните обратное преобразование
3	Для предыдущей задачи построить вектор обратного преобразования
4	Для результата задачи № 1 выполнить прямое преобразование метода стопки книг используются символы из алфавита $M = \{е, ь, б, м, з, л\}$ . $M = \{е, ь, б, м, з, л\}$ .
5	Для результата задачи № 1 выполнить прямое преобразование метода расстояний используются символы из алфавита $M = \{е, ь, б, м, з, л\}$ . $M = \{е, ь, б, м, з, л\}$ .
6	Закодируйте с помощью метода расстояний слово «перепел»
7	Закодируйте с помощью метода стопки книг слово «перепел»
8	Выполнить прямое BWT преобразование для фразы "мы построим, мы построим дом, который строил Сфивт"
9	Для предыдущей задачи построить вектор обратного преобразования
10	Для ответа задания 8 сравните результаты преобразований метода расстояний и метода стопки книг для последующего сжатия с помощью алгоритма Хаффмана

### Задания по теме № 4

№	Задания
1	Задан вектор $x = \{1,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,0,1\}$ $x = \{1,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,0,1\}$ выполнить для него RLE преобразование.
2	Задан вектор $x=(12,10,8,10,12,10,8,11)$ . Надо выполнить для него дискретное косинусное-преобразование.
3	Предположим, что нам известен блок полутонового изображения размера $8 \times 88 \times 8$ .

	<table><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td></tr></table> <p>выполните для него дискретное косинус-преобразование.</p>	12	10	8	10	12	10	8	11	11	12	10	8	10	12	10	8	8	11	12	10	8	10	12	10	10	8	11	12	10	8	10	12	12	10	8	11	12	10	8	10	10	12	10	8	11	12	10	8	8	10	12	10	8	11	12	10	10	8	10	12	10	8	11	12
12	10	8	10	12	10	8	11																																																										
11	12	10	8	10	12	10	8																																																										
8	11	12	10	8	10	12	10																																																										
10	8	11	12	10	8	10	12																																																										
12	10	8	11	12	10	8	10																																																										
10	12	10	8	11	12	10	8																																																										
8	10	12	10	8	11	12	10																																																										
10	8	10	12	10	8	11	12																																																										
4	<p>а) Дано десятичное число 7 преобразовать его в число кода Грея</p> <p>б) Дано число 7 в коде Грея(число записано в десятичной записи) преобразовать его в десятичное число</p>																																																																
5	<p>Выполните метод усеченного блочного кодирования для изображения представленного матрицей <math>H</math></p> $H = \begin{pmatrix} 121 & 110 & 56 & 45 \\ 20 & 200 & 247 & 253 \\ 16 & 10 & 0 & 150 \\ 40 & 2 & 5 & 200 \end{pmatrix}$																																																																
6	<p>Выполните алгоритм АМВТС для изображения представленного матрицей <math>H</math></p> $H = \begin{pmatrix} 121 & 110 & 56 & 45 \\ 20 & 200 & 247 & 253 \\ 16 & 10 & 0 & 150 \\ 40 & 2 & 5 & 200 \end{pmatrix}$																																																																
7	<p>Используя код Грея, разбиение изображения на битовые плоскости и код Хаффмана закодируйте изображение представленное матрицей <math>H</math></p> $H = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 8 \\ 15 & 15 & 15 & 15 \\ 8 & 8 & 8 & 4 \\ 4 & 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$																																																																
8	<p>Предположим, что нам известен блок полутонового изображения размера <math>8 \times 8 \times 8</math>.</p> <table><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td></tr></table> <p>выполните для него двухмерное преобразование ПДКП</p>	12	10	8	10	12	10	8	11	11	12	10	8	10	12	10	8	8	11	12	10	8	10	12	10	10	8	11	12	10	8	10	12	12	10	8	11	12	10	8	10	10	12	10	8	11	12	10	8	8	10	12	10	8	11	12	10	10	8	10	12	10	8	11	12
12	10	8	10	12	10	8	11																																																										
11	12	10	8	10	12	10	8																																																										
8	11	12	10	8	10	12	10																																																										
10	8	11	12	10	8	10	12																																																										
12	10	8	11	12	10	8	10																																																										
10	12	10	8	11	12	10	8																																																										
8	10	12	10	8	11	12	10																																																										
10	8	10	12	10	8	11	12																																																										
9	<p>Предположим, что нам известен блок полутонового изображения размера <math>8 \times 8 \times 8</math>.</p> <table><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td></tr></table>	12	10	8	10	12	10	8	11	11	12	10	8	10	12	10	8	8	11	12	10	8	10	12	10																																								
12	10	8	10	12	10	8	11																																																										
11	12	10	8	10	12	10	8																																																										
8	11	12	10	8	10	12	10																																																										

	<table><tr><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td></tr></table> <p>выполните для него двухмерное преобразование Уолша с <math>n = 8</math></p>	10	8	11	12	10	8	10	12	12	10	8	11	12	10	8	10	10	12	10	8	11	12	10	8	8	10	12	10	8	11	12	10	10	8	10	12	10	8	11	12																								
10	8	11	12	10	8	10	12																																																										
12	10	8	11	12	10	8	10																																																										
10	12	10	8	11	12	10	8																																																										
8	10	12	10	8	11	12	10																																																										
10	8	10	12	10	8	11	12																																																										
10	<p>Предположим, что нам известен блок полутонного изображения размера <math>8 \times 8 \times 8</math>.</p> <table><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td></tr></table> <p>выполните для него двухмерное преобразование Уолша-Адамара с <math>n = 8</math></p>	12	10	8	10	12	10	8	11	11	12	10	8	10	12	10	8	8	11	12	10	8	10	12	10	10	8	11	12	10	8	10	12	12	10	8	11	12	10	8	10	10	12	10	8	11	12	10	8	8	10	12	10	8	11	12	10	10	8	10	12	10	8	11	12
12	10	8	10	12	10	8	11																																																										
11	12	10	8	10	12	10	8																																																										
8	11	12	10	8	10	12	10																																																										
10	8	11	12	10	8	10	12																																																										
12	10	8	11	12	10	8	10																																																										
10	12	10	8	11	12	10	8																																																										
8	10	12	10	8	11	12	10																																																										
10	8	10	12	10	8	11	12																																																										

### Задания по теме № 5

№	Задания																																																																
1	Дан вектор $A=(10,11,12,13,14,15,17,18)$ выполнить для него преобразование Хаара. Длина вектора равняется степени 2.																																																																
2	Покажите первый шаг пирамидального разложения Хаара для изображения, которое задается таблицей <table><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>14</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr></table>	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	16	16	16	16	14	16	16	16	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
16	16	16	16	14	16	16	16																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
3	Найти коэффициенты для вектора $x = \{8,2,4,1,6,9,11,3\}$ , $x = \{8,2,4,1,6,9,11,3\}$ используя лифтинг схему вейвлет преобразования DWT без потерь																																																																
4	Дан вектор $A=(5,7,8,6,4,5)$ выполнить для него преобразование Хаара. Длина вектора не равняется степени 2.																																																																
5	Покажите стандартное преобразование Хаара для изображения, которое задается таблицей <table><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>14</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr></table>	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	16	16	16	16	14	16	16	16	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
16	16	16	16	14	16	16	16																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
6	Найти коэффициенты для вектора $x = \{8,2,4,1,6,9,11,3\}$ $x = \{8,2,4,1,6,9,11,3\}$ используя лифтинг схему вейвлет преобразования DWT с потерями																																																																

7	Выполните алгоритм SPIHT для коэффициентов которые получились после DWT преобразования для вектора $x = \{3,2,5,6,6,9,11,3\}$																																																																
8	Выполните алгоритм SPIHT для коэффициентов которые получились после преобразования Хаара для вектора $x = \{3,2,5,6,6,9,11,3\}$																																																																
9	Выполните алгоритм SPIHT для коэффициентов которые получились после стандартного преобразования Хаара для изображения, которое задается таблицей <table><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>14</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr></table>	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	16	16	16	16	14	16	16	16	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
16	16	16	16	14	16	16	16																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
10	Выполните алгоритм SPIHT для коэффициентов которые получились после пирамидального преобразования Хаара для изображения, которое задается таблицей <table><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td><td>14</td><td>16</td><td>16</td><td>16</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr></table>	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12	16	16	16	16	14	16	16	16	12	12	12	12	14	12	12	12	12	12	12	12	14	12	12	12
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
16	16	16	16	14	16	16	16																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										
12	12	12	12	14	12	12	12																																																										

### Задания по теме № 6

№	Задания
1	Найти максимум многоэкстримальной функции одного аргумента, используя бинарное кодирование
2	Сравнить турнирный отбор и отбор «колесо рулетки» в задаче максимум многоэкстримальной функции одного аргумента
3	Постройте ГА для задачи «Разбиение», классическая модель
4	Постройте ГА для задачи «Разбиение», модель Генитор
5	Постройте ГА для задачи «Разбиение», модель СНС
6	Постройте ГА для задачи «Разбиение», островная модель
7	Опишите схему ГА в применении к задаче фрактального сжатия, классическая модель
8	Опишите схему ГА в применении к задаче фрактального сжатия, модель Генитор
9	Опишите схему ГА в применении к задаче фрактального сжатия, модель СНС
10	Опишите схему ГА в применении к задаче фрактального сжатия, модель островная модель

### Типовой вариант контрольной работы

#### Вариант контрольной работы №1

№	Задания
1	Закодировать, используя статистический метод Хаффмана. Дано: алфавит $A = \{a,b,c,d,e,f\}$ , для каждого символа алфавита известна его вероятность: $p(a)=0,4$ ; $p(b)=0,2$ ; $p(c)=0,2$ ; $p(d)=0,1$ ; $p(e)=0,05$ ; $p(f)=0,05$ . Найдём кодовое значение для каждого символа алфавита $kod(x)$

2	Дан алфавит $Al = \{A,B\}$ и строка $C = \text{ital AAAAB}$ . Закодировать с помощью полуадаптивного арифметического метода строку $CC$ . Известно, что строка состоит из 5 символов. Дано: для символа A интервал вероятности $[0,0 \ 0,8)$ , для символа B интервал $[0,8 \ 1,0)$
3	Дан алфавит $Al = \{A,B\}$ , код=0,46 Раскодировать с помощью статического арифметического метода код. Известно, что строка состоит из 5 символов. Дано: для символа A интервал вероятности $[0,0 \ 0,7)$ , для символа B интервал $[0,7 \ 1,0)$
4	Закодировать, используя алгоритм LZSS фразу «кокос». Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря больше длины сжимаемой строки.
5	Привести префиксные кода: а) код Голомба $i = 23, T = 8 \Rightarrow i = 23, T = 8$  б) код Левенштейна $i = 8 \Rightarrow i = 8$
6	Выполните: а) Выполнить прямое BWT преобразование для слова «ABACABA». б) Найдите вектор обратного преобразования с) Для результата пункта а) выполните преобразование стопки книг (MFT). Будем считать, что начальный список MTF «A,B,C» с номерами «0,1,2»

### *Вариант контрольной работы №2*

№	Задания
1	Дано а) Дано десятичное число 4 преобразовать его в число кода Грея б) Дано число 5 в коде Грея (число записано в десятичной записи) преобразовать его в десятичное число
2	Дан вектор $A=(1,2,3,4,5,6,7,8)$ выполнить для него преобразование Хаара
3	Дано $H = \begin{pmatrix} 121 & 190 & 190 & 200 \\ 120 & 200 & 207 & 222 \\ 100 & 180 & 210 & 215 \\ 115 & 190 & 205 & 210 \end{pmatrix} H = \begin{pmatrix} 121 & 190 & 190 & 200 \\ 120 & 200 & 207 & 222 \\ 100 & 180 & 210 & 215 \\ 115 & 190 & 205 & 210 \end{pmatrix}$ выполнить классический УБК
4	Приведите матрицу псевдокосинусного преобразования $W_g W_g$ .
5	Дан вектор $A=(11,22,33,44,55,66,77,88)$ выполнить для него преобразование ДКП

### **Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины.**

**Вопрос 1** метод Хаффмана относится к методам сжатия

- 1) без потери информации;
- 2) с потерей информации;
- 3) не определено.

**Вопрос 2** метод Шеннона-Фано относится к методам сжатия

- 1) без потери информации;
- 2) с потерей информации;
- 3) не определено.

**Вопрос 3** метод Шеннона относится к методам сжатия

- 1) без потери информации;

- 2) с потерей информации;
- 3) не определено.

**Вопрос 4** метод Гилберта-Мура относится к методам сжатия

- 1) без потери информации;
- 2) с потерей информации;
- 3) не определено.

**Вопрос 5** код называется префиксным

- 1) если ни одно кодовое слово не является началом другого
- 2) если все кодовые слова имеют одинаковую длину
- 3) если длина кодового слова для символа, который чаще встречается в тексте, является больше чем длина кодового слова для символа, который реже встречается в тексте.

**Вопрос 6** Есть алфавит  $A = \{a, b, c\}$ , для каждого символа алфавита известна его вероятность  $p(a) = \frac{1}{2}, p(b) = \frac{1}{4}, p(c) = \frac{1}{4}$  методом Хаффмана постройте возможные коды для каждого символа алфавита.

- 1) код(a)=0; код(b)=00; код(c)=01;
- 2) код(a)=1; код(b)=00; код(c)=01;
- 3) код(a)=1; код(b)=10; код(c)=11.

**Вопрос 7** Есть алфавит  $A = \{a, b, c\}$ , для каждого символа алфавита известна его вероятность  $p(a) = \frac{1}{2}, p(b) = \frac{1}{4}, p(c) = \frac{1}{4}$  методом Шеннона-Фано постройте возможные коды для каждого символа алфавита.

- 1) код(a)=0; код(b)=00; код(c)=01;
- 2) код(a)=1; код(b)=00; код(c)=01;
- 3) код(a)=1; код(b)=10; код(c)=11;

**Вопрос 8** Найдите для числа  $i = 30$  код Голomba, если известно, что  $T = 8$

- 1) 1110010
- 2) 1110110
- 3) 10110
- 4) нет верного ответа

**Вопрос 9** Возможные проблемы при использовании арифметического кодирования

- 1) точность вычисления
- 2) проблема с остановкой процесса кодирования
- 3) проблема с остановкой процесса декодирования

**Вопрос 10** Обязательный шаг алгоритма Шеннона

- 1) расположение символов в порядке убывания вероятностей
- 2) каждому символу алфавита ставится в соответствие интервал вероятностей
- 3) нет обязательных шагов

**Вопрос 11** В алгоритме LZ77 выберите верное утверждение

- 1) код выглядит в виде триады  $[i, j, s]$  где  $i$  есть смещение от начала буфера,  $j$  - длина соответствия,  $s$  - первый символ, непосредственно следующий за совпадающей строкой буфера.
- 2) код состоит из пары  $[f, (i, j)]$ , где  $i$  есть смещение от начала буфера,  $j$  - длина соответствия, флаг  $f = 1$ . Если  $f = 0$ , код состоит из пары  $[f, s]$ , где  $s$  есть передаваемый в явном виде символ.
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 12** В алгоритме LZSS выберите верное утверждение

- 1) код выглядит в виде триады  $[i, j, s]$  где  $i$  есть смещение от начала буфера,  $j$  - длина соответствия,  $s$  - первый символ, непосредственно следующий за совпадающей строкой буфера.
- 2) код состоит из пары  $[f, (i, j)]$ , где  $i$  есть смещение от начала буфера,  $j$  - длина соответствия, флаг  $f = 1$ . Если  $f = 0$ , код состоит из пары  $[f, s]$ , где  $s$  есть передаваемый в явном виде символ.
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 13** В алгоритме LZ78 выберите верное утверждение

- 1) код выглядит в виде триады  $[i, j, s]$  где  $i$  есть смещение от начала буфера,  $j$  - длина соответствия,  $s$  - первый символ, непосредственно следующий за совпадающей строкой буфера.
- 2) код состоит из пары  $[f, (i, j)]$ , где  $i$  есть смещение от начала буфера,  $j$  - длина соответствия, флаг  $f = 1$ . Если  $f = 0$ , код состоит из пары  $[f, s]$ , где  $s$  есть передаваемый в явном виде символ.
- 3) Каждый код состоит из номера  $n$  «родительской фразы» в словаре и символа  $s$ .
- 4) нет верного утверждения

**Вопрос 14** Алгоритм LZW является улучшением следующего алгоритма

- 1) алгоритм LZ77
- 2) алгоритм LZSS
- 3) алгоритм LZ78
- 4) нет верного утверждения

**Вопрос 15** Обязательный первый шаг алгоритма LZW

- 1) Инициализация словаря всеми возможными односимвольными фразами
- 2) каждому символу алфавита ставится в соответствие интервал вероятностей
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 16** В алгоритме LZFG кодирование происходит при совпадении подстроки длиной

- 1) равной 2
- 2) равной 3
- 3) равной 4
- 4) нет верного утверждения

**Вопрос 17** Выберите верное утверждение. Недостатки LZSS

- 1) строку  $S_i$  нельзя закодировать строкой  $S_j$  если расстояние между ними больше длины словаря;
- 2) требуется большой объем памяти
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 18** Выберите верное утверждение. Недостатки LZ77

- 1) строку  $S_i$  нельзя закодировать строкой  $S_j$  если расстояние между ними больше длины словаря;
- 2) требуется большой объем памяти
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 19** Выберите верное утверждение

- 1) улучшить сжатие алгоритма LZ77 можно уменьшением количества указателей при неизменной или большей общей длине закодированных фраз за счет более эффективного разбиения входной последовательности на фразы словаря;
- 2) улучшение сжатия алгоритма LZ77 можно добиться, если выполнить инициализацию словаря всеми возможными односимвольными фразами
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 20** Выберите верное утверждение. Недостатки LZ77

- 1) с ростом размера словаря скорость работы алгоритма кодирования пропорционально замедляется;
- 2) требуется большой объем памяти
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 21** Дана строка «ABBA» выполнить для нее преобразование BWT. Нумерацию строк в блоке перестановок будем считать с нуля

- 1) «ABBA», 2
- 2) «BABA», 1
- 3) «BAAB», 3
- 4) нет верного ответа

**Вопрос 22** Одним из шагов преобразование BWT является.

- 1) сформировать матрицу всех перестановок, полученных в результате циклического сдвига блока;
- 2) каждому символу алфавита ставится в соответствие интервал вероятностей;
- 3) нет верного утверждения

**Вопрос 23** Одним из шагов преобразование BWT является.

- 1) отсортировать все перестановки в соответствии с лексикографическим порядком символов каждой перестановки;
- 2) отсортировать все символы алфавита в порядке убывания вероятностей;
- 3) нет верного ответа

**Вопрос 24** В качестве ответа преобразование BWT является.

- 1) последний столбец лексикографически упорядоченного блока символов перестановки;
- 2) последний столбец лексикографически упорядоченного блока символов перестановки и номер исходного сообщения в этом блоке;
- 3) нет верного ответа

**Вопрос 25** Выберите верное утверждение

- 1) для получения вектора обратного преобразования BWT нужно определить лишь порядок определения символов первого столбца из символов последнего.
- 2) для получения вектора обратного преобразования BWT нужно лишь расположить символы алфавита в циклическом порядке начиная с переданного номера
- 3) нет верного ответа

**Вопрос 26** Выберите верное утверждение

- 1) для получения исходной строки в качестве аргумента вектора обратного преобразования BWT надо использовать номер, который передается после прямого преобразования BWT.
- 2) для получения исходной строки в качестве аргумента вектора обратного преобразования BWT надо использовать нулевой номер.



3) нет верного ответа

Вопрос 27 Идею какого метода можно проиллюстрировать на процессе перемещения книг в строке: «Из стопки книг вытаскивают нужную книгу и кладут ее сверху».

- 1) метод Move-To-Front
- 2) метод Кодирование расстояний
- 3) нет верного ответа

Вопрос 28. Есть строка «ебмззееел» и начальное заполнение списка MTF «безлмь» после выполнения метод Move-To-Front получим вектор

- 1) (1,5,2,5,4,0,4,0,0,5)
- 2) (1,5,2,5,4,0,4,1,0,5)
- 3) (1,5,2,5,4,0,4,0,1,5)
- 4) нет верного ответа

Вопрос 29. Есть строка «ебмззееел» после применения метода «кодирования расстояний» получим

- 1) {2,0,2,6,1,0,1,3,3,2}
- 2) {2,0,2,6,1,0,1,3,1,2}
- 3) {2,0,2,6,1,1,1,2}
- 4) нет верного ответа

Вопрос 30. Какое действие надо выполнить перед применением метода «кодирования расстояний»

- 1) к началу кодируемой строки приписываем все символы алфавита в лексикографическом порядке;
- 2) к началу кодируемой строки приписываем кодируемую строку;
- 3) нет верного ответа

**Вопрос 31** метод RLE относится к методам сжатия

- 1) без потери информации;
- 2) с потерей информации;
- 3) не определено.

**Вопрос 32** Принцип сжатия изображений.

- 1) если случайно выбрать пиксел изображения, то с большой вероятностью ближайшие к нему пикселы будут иметь тот же или близкий цвет.
- 2) если случайно выбрать пиксел изображения, то ближайшее к нему пикселы будут иметь цвет обратный к цвету выбранного пиксела
- 3) если случайно выбрать пиксел изображения, то ближайшее к нему пикселы будут иметь черный цвет

**Вопрос 33** Дано десятичное число 5 преобразовать его в число кода Грея

- 1) (010), если число записать в десятичную запись, то будет 2
- 2) (111), если число записать в десятичную запись, то будет 7
- 3) (001), если число записать в десятичную запись, то будет 7
- 4) нет верного ответа

**Вопрос 34** Задан вектор  $x = \{0,0,0,0,1,1,1,1,1\}$   $x = \{0,0,0,0,1,1,1,1,1\}$  выполнить для него RLE преобразование.

- 1)  $r = \{0,5,4\}$   $r = (0,5,4)$

2)  $r = \{0,4,5\} r = (0,4,5)$

3)  $r = \{0,7,6\} r = (0,7,6)$

4) нет верного ответа

**Вопрос 35.** Задан матрица  $H = \begin{pmatrix} 25 & 5 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$  выполните для нее УБК (усеченное блочное кодирование) другое название ВТС.

1) получим матрицу  $H = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$  и уровни  $a^- = 11, a^+ = 14$   $a^- = 11, a^+ = 14$

2) получим матрицу  $H = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$  и уровни  $a^- = 5, a^+ = 25$   $a^- = 5, a^+ = 25$

3) получим матрицу  $H = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  и уровни  $a^- = 5, a^+ = 10$   $a^- = 5, a^+ = 10$

4) нет верного ответа

**Вопрос 36.** Укажите матрицу дискретного псевдокосинусного преобразования

1) 
$$M = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{10}} & \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} & \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} \end{pmatrix}$$

2) 
$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

3) 
$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

4) нет верного ответа

**Вопрос 37.** Укажите матрицу преобразования Уолша-Адамара

1) 
$$M = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{10}} & \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} & \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} \end{pmatrix}$$

2) 
$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

3)

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

4) нет верного ответа

Вопрос 38. Укажите матрицу преобразования Уолша

1)

$$M = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{2}{\sqrt{10}} & \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{2}{\sqrt{10}} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{\sqrt{10}} & -\frac{2}{\sqrt{10}} & \frac{2}{\sqrt{10}} & -\frac{1}{\sqrt{10}} \end{pmatrix}$$

2)

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

3)

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

4) нет верного ответа

Вопрос 39. Размер блока, который используется в формате JPEG

- 1) размер  $8 \times 8$
- 2) размер  $4 \times 4$
- 3) размер  $16 \times 16$
- 4) нет верного ответа

Вопрос 40. Укажите формулу среднеквадратической ошибки

1)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - Q_i)^2, \text{ где } P_i - \text{пиксели исходного изображения, а } Q_i - \text{пиксели}$$

восстановленного изображения

2)

$$PSNR = 20 \log_{10} \frac{\max_i |P_i|}{RMSE}, \text{ где } P_i - \text{пиксели исходного изображения, а}$$

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

3)

$$SNR = 20 \log_{10} \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i^2}}{RMSE}, \text{ где } P_i - \text{пиксели исходного изображения, а}$$

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

4) нет верного ответа

Вопрос 41. Дан одномерный массив состоящий из  $N$  элементов, хотим применить к нему преобразование Хаара. Какое требование накладывается на  $N$

- 1)  $N$  равняется степени двойки;
- 2)  $N$  равняется степени тройки;
- 3)  $N$  любое;
- 4) нет верного ответа

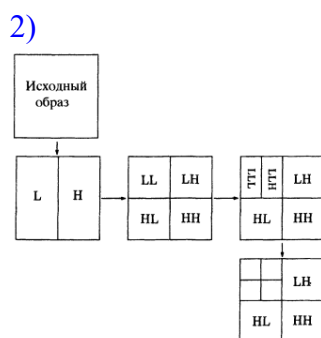
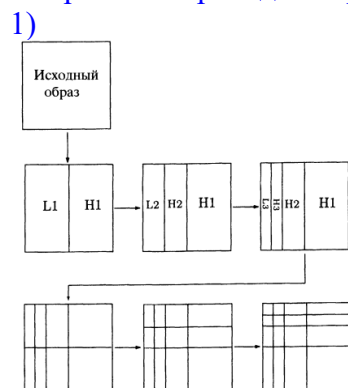
Вопрос 42. Дан одномерный массив, хотим применить к нему преобразование Хаара. Какое утверждение верно

- 1) если исходные данные коррелированы, то крупномасштабное разрешение повторит исходный образ, а детали будут малыми.
- 2) половина полученных коэффициентов являются положительными числами, а другая половина отрицательными.
- 3) нет верного ответа

Вопрос 43. Для совершения преобразования Хаара массива из  $N$  элементов потребуется совершить следующее количество арифметических операций

- 1) равно  $2(N - 1)$
- 2) равно  $2N^2 - 1$
- 3) нет верного решения

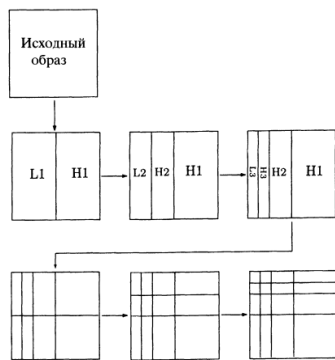
Вопрос 44. Приведите пример стандартного разложения



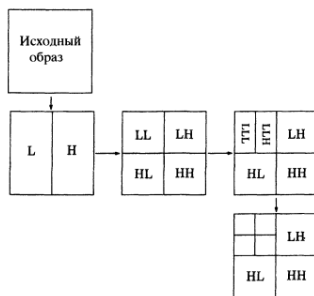
3) нет верного ответа

Вопрос 45. Приведите пример пирамидального разложения

1)



2)



3) нет верного ответа

Вопрос 46. Дано изображение, что можно сказать о верхнем левом элементе матрицы коэффициентов преобразования Хаара

- 1) верхний левый элемент матрицы коэффициентов преобразования Хаара должен быть равен среднему значению всех пикселей образа;
- 2) верхний левый элемент матрицы коэффициентов преобразования Хаара должен быть равен произведению всех пикселей образа;
- 3) нет верного ответа.

Вопрос 47. Дано изображение к нему применено преобразования Хаара. Выберите верное утверждение

- 1) При дискретном вейвлетном преобразовании большинство получающихся коэффициентов (разностей) отвечают за детали изображения;
- 2) При дискретном вейвлетном преобразовании большинство получающихся коэффициентов (разностей) отвечают за крупномасштабным разрешением исходного образа;
- 3) нет верного ответа

Вопрос 48. Базисный вейвлет Хаара является

- 1) ступенчатой функцией;
- 2) степенной функцией;
- 3) линейной функцией;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 49. Фильтром называется

- 1) линейный оператор, определяемый с помощью коэффициентов фильтра  $h(0), h(1), h(2), \dots$ . Этот оператор применяется к входному вектору  $x$ , в результате чего получается выходной вектор  $y$ : 
$$y(n) = \sum_k h(k)x(n-k) = h * x$$

2) оператор, определяемый с помощью коэффициентов фильтра  $h(0), h(1), h(2), \dots$ . Этот оператор применяется к входному вектору  $x$ , в результате чего получается выходной вектор  $y$ : 
$$y(n) = \sum_k x(n-k)h(k) = x^h$$

3) нет верного ответа

Вопрос 50. Децимация – это

- 1) операция прореживания отсчетов
- 2) операция умножения отсчетов
- 3) нет верного ответа

Вопрос 51. хромосома (кодовая последовательность) — это

- 1) последовательность генов;
- 2) атомарная (неделимая) структура, отвечающая за конкретный признак;
- 3) нет верного ответа

Вопрос 52. Ген - это

- 1) атомарная (неделимая) часть хромосомы, отвечающая за конкретный признак, иногда ген называют детектором;
- 2) совокупность детекторов;
- 3) нет верного ответа

Вопрос 53. Репродукция – это

- 1) процесс возникновения новых хромосом;
- 2) операция, при которой две хромосомы обмениваются своими частями;
- 3) нет верного ответа

Вопрос 54. кроссинговер – это

- 1) процесс возникновения новых хромосом;
- 2) операция, при которой две хромосомы обмениваются своими частями;
- 3) нет верного ответа

Вопрос 55. fitness-функция – это

- 1) функция относительной пригодности – функция характеризует качество решения. Функция, определяющая приспособленность, должна удовлетворять следующему условию: чем «лучше» особь, тем выше приспособленность.
- 2) функция ошибки
- 3) целевая функция
- 4) нет верного ответа

Вопрос 56. Локус - это

- 1) место конкретного гена в хромосоме;
- 2) значение конкретного гена.
- 3) нет верного ответа

Вопрос 57. Аллель - это

- 1) место конкретного гена в хромосоме;
- 2) значение конкретного гена.
- 3) нет верного ответа

Вопрос 58. Мутация - это

- 1) процесс возникновения новых хромосом;

- 2) операция, при которой две хромосомы обмениваются своими частями;
- 3) случайное изменение значений одного или в нескольких генов в хромосоме;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 59. Популяция - это

- 1) совокупность индивидуумов;
- 2) совокупность детекторов;
- 3) последовательность генов;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 60. Расположите операции генетического алгоритма в правильном порядке

- 1) вычисление функции приспособленности для всех особей из текущей популяции; выбор родительских особей; скрещивание родительских особей; создание новой популяции;
- 2) скрещивание родительских особей; создание новой популяции; вычисление функции приспособленности для всех особей из текущей популяции; выбор родительских особей;
- 3) выбор родительских особей; создание новой популяции; вычисление функции приспособленности для всех особей из текущей популяции; скрещивание родительских особей;

Вопрос 61. Сжатие видео основано на следующих принципах.

- 1) пространственная избыточность;
- 2) временная избыточность;
- 3) психоакустическая избыточность
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 62. Какие кадры рассматриваются при сжатии видео

- 1) внешние кадры  $I$ ;
- 2) внутренние кадры  $P$ ;
- 3) кадры, которые кодируются с применением прошлых и будущих кадров  $B$ ;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 63. Перечислите интуитивные методы сжатия видео

- 1) прореживание: Кодер выбирает кадры через одного и записывает их в сжатый поток;
- 2) вычитание: Кадр сравнивается со своим предшественником. Если разница между ними мала, то кодер кодирует только эти различия;
- 3) нет верного ответа.

Вопрос 64. Укажите диапазон слышимых частот.

- 1) от 20 Гц до 22000 Гц;
- 2) от 10 Гц до 2200 Гц;
- 3) от 20 Гц до 220 Гц;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 65. Если необходимо оцифровывать звук с высокой точностью, то скорость сэмплирования должна быть выше скорости Найквиста, которая равна

- 1) 44000 Гц;
- 2) 22000 Гц;
- 3) 66000 Гц;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 66. Сэмпл – это

- 1) размер звукового фрагмента, число;
- 2) это логарифм частного двух величин;
- 3) размер между двумя критическими полосами;
- 4) нет верного ответа

Вопрос 67. Предположим, что наибольшее напряжение звуковой волны равно 1 вольт, тогда при длине сэмпла в 8 бит можно будет различить напряжение с шагом

- 1)  $\approx 0,004$  вольт;
- 2)  $\approx 0,0004$  вольт;
- 3)  $\approx 0,4$  вольт;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 68. Частотное маскирование происходит тогда,

- 1) когда нормально слышимый звук накрывается другим громким звуком с близкой частотой;
- 2) когда громкому звуку  $A$  частоты  $f$  по времени предшествует или за ним следует более слабый звук  $B$  близкой частоты.
- 3) нет верного ответа.

Вопрос 69. Частотный диапазон человеческого голоса весьма ограничен. Он располагается в интервале

- 1) от 500 Гц до 2 кГц;
- 2) от 100 Гц до 500 Гц;
- 3) от 2 кГц до 8 кГц;
- 4) нет верного ответа.

Вопрос 70. Какую операцию мы делаем, используя формулу

$$\text{образ} = 32767 \left( 2^{\frac{\text{сэмпл}}{65536}} - 1 \right)$$

- 1) операция уплотнения 16-битных сэмплов в 15-битовые;
- 2) операция уплотнения 32-битных сэмплов в 16-битовые;
- 3) операция разрежение 16-битных сэмплов в 15-битовые;
- 4) нет верного ответа.

Кейс по теме Применение некоторых конструкций для сжатия информации

Исследовательский кейс «Библиометрический анализ научной литературы»

Уровень слушателей: бакалавриат

Тип кейса: исследовательский

Для изучения актуальных трендов в рамках исследовательской области в последнее время широко используются сети цитирований, связывающие публикации между собой. Такие сети позволяют выделять ключевые работы, журналы, авторов и ключевые слова, а также строить более сложные сети соавторства, цитирований и социтирований между авторами и журналами. Подобный вид анализа относится к библиометрическому.

Задачи кейса

1. Выгрузите из реферативных баз цитирования Web of Science или Scopus 30-50 статей, относящихся к сжатию если используются генетические алгоритмы, нейронные сети.
2. Опишите поисковой запрос и поясните, почему вы сформулировали его таким образом, как вы выбрали параметры фильтрации результатов.



3. Импортируйте результаты Вашей деятельности в программу VOSviewer. Дистрибутив программы или веб-версию можно найти на сайте <https://www.vosviewer.com/>.
4. Постройте карту по документам и в соответствии с ней опишите структуру предметного поля. Постройте скриншот карты, дайте ей релевантный заголовок. Опишите, как сформирована карта, которую вы приводите: что означают узлы, связи, размеры узлов.

Кейс по теме Сжатие видео и аудио информации

Исследовательский кейс «Библиометрический анализ научной литературы»

Уровень слушателей: бакалавриат

Тип кейса: исследовательский

Для изучения актуальных трендов в рамках исследовательской области в последнее время широко используются сети цитирований, связывающие публикации между собой. Такие сети позволяют выделять ключевые работы, журналы, авторов и ключевые слова, а также строить более сложные сети соавторства, цитирований и социтирований между авторами и журналами. Подобный вид анализа относится к библиометрическому.

Задачи кейса

1. Выгрузите из реферативных баз цитирования Web of Science или Scopus 30-50 статей, относящихся к сжатию аудио и видео информации.
2. Опишите поисковой запрос и поясните, почему вы сформулировали его таким образом, как вы выбрали параметры фильтрации результатов.
3. Импортируйте результаты Вашей деятельности в программу VOSviewer. Дистрибутив программы или веб-версию можно найти на сайте <https://www.vosviewer.com/>.
4. Постройте карту по документам и в соответствии с ней опишите структуру предметного поля. Постройте скриншот карты, дайте ей релевантный заголовок. Опишите, как сформирована карта, которую вы приводите: что означают узлы, связи, размеры узлов.
5. По заголовкам статей постройте облако слов с помощью ресурсов <http://www.tagxedo.com/>, <http://www.wordle.net/>, [облакослов.рф](http://www.oblacoslov.ru/) или других.
6. Какие выводы вы можете сделать на основе проведенного вами анализа научной области?

### Список вопросов к зачету

На зачете проверяется сформированность знаний, умений и навыков в соответствии с компетенцией ПК-1.

Зачет проводится в устной форме и выставляется по итогам ответов, данных студентом на два вопроса из списка вопросов. Список вопросов к зачету заранее доступен обучающимся.

1. Энтропия (как придумали, свойства, точки зрения: Хартли и Шеннона ).
2. Энтропия сложных событий. Условная энтропия.
3. Понятие об информации.
4. Вывод энтропии через ее свойства
5. Код Шеннона-Фано, код Хаффмана, статические и динамические
6. Основная теорема о кодировании линии без помех
7. Монотонные коды
8. Код Шеннона, код Гилберта – Мура
9. арифметическое кодирование статическое и динамическое.
10. кодирование длин повторений.
11. дифференциальное кодирование.
12. BWT и методы которые с ним используются (стопка книг, кодирование расстояний)
13. сжатие изображений, типы изображений, метрики ошибок, интуитивные методы. Прогрессирующее сжатие. Коды Грея
14. алгоритм jpeg, алгоритм УБК, [алгоритм AMBTC](#)

15. преобразование Хаара векторная и матричная форма
16. методы прохода плоскости
17. алгоритм LZ77 алгоритм LZSS, алгоритм LZFG, [Алгоритм LZMA](#)
18. алгоритм LZ78 алгоритм LZW
19. алгоритм jpeg 2000
20. SPIHT
21. сжатие аудио
22. сжатие видео
23. Предварительная обработка данных
24. Дискретные преобразования Адамара, Уолша, ПДКП
25. [Фрактальный метод сжатия изображения](#)
26. [Понятия генетического алгоритма](#)
27. [Возможное применение генетического алгоритма при сжатии информации](#)

#### Критерии оценивания

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка «**не зачтено**» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у студента нет.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

*Пороговый уровень* - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

*Продвинутый уровень* - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

*Высокий уровень* - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

## 2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции						
ПК-1	Задания для сам. работ Контрольные работы, Зачет	1-7	<b>Знать:</b> —предпосылки рождения теории информации; —схему Jpeg; —Jpeg 2000; —преобразование Барроуза-Уилера; —словарные методы; —преобразование Хаара.	<b>Знать</b> —определение информации. Определение энтропия. Дать формулировку основной теоремы о кодировании без помех —словарные методы; — преобразование Барроуза-Уилера;	<b>Знать</b> —определение информации. Определение энтропия. Дать формулировку основной теоремы о кодировании без помех( с доказательством) —преобразование Барроуза-Уилера; —словарные методы; —преобразование Хаара.	<b>Знать</b> —определение информации. Определение энтропия. Дать формулировку основной теоремы о кодировании без помех ( с доказательством). —вывод энтропии через её свойства —схему Jpeg, Jpeg 2000; —преобразование Барроуза-Уилера; —словарные методы; —преобразование Хаара.
			<b>Уметь:</b> —находить наиболее выгодный алгоритм сжатия конкретной информации; —кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования.	<b>Уметь</b> —использовать статические префиксные алгоритмы	<b>Уметь</b> —использовать статические и динамические алгоритмы. —при сжатии текстовой информации и изображений уметь находить наиболее выгодный алгоритм и его параметры.	<b>Уметь</b> —использовать статические и динамические алгоритмы. —при сжатии текстовой информации и изображений уметь находить наиболее выгодный алгоритм и его параметры.

			<b>Владеть навыками:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализации выбранного алгоритма на одном из языков программирования (Python, C++, Java, JavaScript)</li> <li>– оценки качества сжатия для рассматриваемой информации</li> <li>– работы в системах Moodle и Zoom</li> </ul>	<b>Владеть навыками:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать алгоритмы: схему Jpeg, префиксные -кода и арифметический кодер.</li> <li>- реализации выбранного алгоритма на одном из языков программирования (Python, C++, Java, JavaScript)</li> <li>- работы в системах Moodle и Zoom</li> </ul>	<b>Владеть навыками:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать алгоритмы: схему Jpeg, Jpeg 2000, преобразование BWT, словарные методы, преобразование Хаара, префиксные -кода и арифметический кодер.</li> <li>– - реализации выбранного алгоритма на одном из языков программирования (Python, C++, Java, JavaScript)</li> <li>- работы в системах Moodle и Zoom</li> </ul>	<b>Владеть навыками:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать алгоритмы: схему Jpeg, Jpeg 2000, преобразование BWT, словарные методы, преобразование Хаара, префиксные -кода и арифметический кодер.</li> <li>– - реализации выбранного алгоритма на нескольких языках программирования (Python, C++, Java, JavaScript)</li> <li>– оценки качества сжатия для рассматриваемой информации</li> <li>- уметь модифицировать указанные алгоритмы</li> <li>- работы в системах Moodle и Zoom</li> </ul>
--	--	--	---	---	--	---

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **3.2 Описание процедуры выставления оценки**

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Методы сжатия»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Методы сжатия» являются лекции. Это связано с тем, что в основе информатики и программирования лежит особый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно сложные и громоздкие задачи. По большинству тем предусмотрены занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и лабораторных занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде двух контрольных работ. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения. В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Методы сжатия» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу. Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:



1. Личный кабинет ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/пароллю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.