

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра компьютерных сетей

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 24 » мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

«Методы сжатия»

**Направление подготовки**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль)**

«Программирование и технологии искусственного интеллекта»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 22 марта 2022 г.,  
протокол № 7

Программа одобрена НМК  
факультета ИВТ  
протокол № 6 от  
18 апреля 2022 г.

Ярославль

### 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.

### 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-2 Способен к разработке и применению алгоритмов, моделей данных в профессиональной области	ПК – 2.2 Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	<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><li>– кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования.</li></ul> <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– сжатия текстовой информации;</li><li>– сжатия графической информации с потерями и</li></ul>

		без потерь
--	--	------------

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед., 108 акад.час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемо- сти
			Контактная работа						Форма промежуточ- ной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение. Классические методы сжатия.	5	2	6				7	Задания для самостоя- тельной работы
2	Словарные методы сжатия	5	3	5				7	Задания для самостоя- тельной работы
3	Преобразование BWT	5	2	5				7	Задания для самостоя- тельной работы, Контрольная работа 1
4	Предварительная обра- ботка данных	5	2	4				7	
5	Сжатие изображений	5	4	6		1		7	Задания для самостоя- тельной работы
6	Вейвлетные методы сжа- тия	5	3	4		2		7	Задания для самостоя- тельной работы, Контрольная работа 2
7	Сжатие видео и аудио информации	5	2	6		2		6,7	
	<b>Всего за 5 семестр</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>48,7</b>	<b>Зачет</b>
	<b>Всего</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		<b>5</b>		<b>48,7</b>	

#### Содержание разделов дисциплины:

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 кодирование.
- 1.2. Алгоритмы: Шеннона-Фано, Шеннона, Гилберта-Мура
- 1.3. префиксные коды (код Левенштейна и т.д.)

Раздел 2. Словарные методы сжатия.

- 2.1. Идеи словарных методов. Классические алгоритмы Зива-Лемпела. Алгоритмы из класса LZ (LZ77, LZ78, LZSS)

## 2.2. 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. Предварительная обработка данных

Препроцессинг текстовых данных. Препроцессинг нетекстовых данных.

## Раздел 5. Сжатие изображений

### 5.1. Цветовые пространства. Типы изображений. Интуитивные методы сжатия.

### 5.2. Преобразование изображений(матричное, Хаара, ДКП, ПДКП и т.д.).

### 5.3. Прогрессирующее сжатие. Преобразование RLE, УБК, коды Грея.

## Раздел 6. Вейвлетные методы сжатия

### 6.1. Введение. Преобразование Хаара. Фильтр Добеши.

### 6.2. Алгоритмы Jpeg2000. SPIHT.

## Раздел 7. Сжатие видео и аудио информации

### 7.1. Сжатие видео. Основные принципы. Методы подоптимального поиска.

### 7.2. Звук. Оцифрованный звук. Органы слуха человека. Общеизвестные методы.

## **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.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

## **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 OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc 021-10232, LibreOffice (свободное), издательская система LaTeX;

- компиляторы с высокоуровневых языков программирования;
- 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 : метод. указания / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2009, 43с
3. 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>
4. Методы сжатия информации : 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
5. 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>
6. Сергеев, В. С., Сжатие данных, речи, звука и изображений в телекоммуникационных системах : учеб. пособие / В. С. Сергеев, В. В. Барин, М., РадиоСофт, 2012, 359с
7. Кудряшов, Б. Д., Теория информации : учеб. пособие для вузов / Б. Д. Кудряшов, СПб., Питер, 2009, 314с

### **б) дополнительная:**

1. Сэломон, Д., Сжатие данных, изображений и звука : учеб. пособие для вузов / Д. Сэломон ; пер. с англ. В. В. Чепыжова ; ИПИ РАН, М., Техносфера, 2006, 365с

### **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. Электронно-библиотечная система «Юрайт»( <https://urait.ru/> ).
3. Электронно-библиотечная система «Лань»( <https://e.lanbook.com/>).

## **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 практических занятий (семинаров)– списочному составу 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 ат-  
тестации**

**Типовой вариант заданий для самостоятельной работы**

**Задания по теме № 1**

**Формирование компетенции ПК-2**

Задания	Ответы:
1. Закодировать, используя полуадаптивный метод Хаффмана слов «abbaас». Алфавит $A = \{a, b, c\}$ . Найдем кодовое значение для символа $x$ - $kod(x)$	$kod(a)=1$ ; $kod(b)=01$ ; $kod(c)=00$ Построение кода не является однозначно определенной процедурой, на любом этапе построения кода можно, заменить цифру 1 на цифру 0 и наоборот.
2. Используя статическое арифметическое кодирование за-кодировать слово «умножение\$». Алфавит $A = \{e, ж, и, м, н, o, y, \$\}$ , символ \$ - символ конца строки. Интервалы вероятностей	Число из [0,8464422544; 0,846442256)
е	
ж	
и	
м	
[0;0,2)	
[0,2;0,3)	
[0,3;0,4)	
[0,4;0,5)	
н	
о	
у	
\$	
[0,5;0,7)	
[0,7;0,8)	
[0,8;0,9)	
[0,9;1)	
3. Код Левенштейна и код Элайеса а) Закодировать число $i=21$ кодом Левенштейна б) Закодировать число $i=21$ кодом Элайеса	а) 11100000101 б) 1110000101
4. Код Голомба и код Галлагера-ВанВухриса а) Закодировать число $i=21$ кодом Голомба, если известно $T=8$ Найдем кодовое значение для символа $x$ - $kod(x)$ б) Закодировать число $i=21$ кодом Галлагера-ВанВухриса, если известно $T=5$ Найдем кодовое значение для символа $x$ - $kod(x)$	а) $kod(21)=110101$ б) $kod(21)=1111001$
5. Код Шеннона и код Гилберта-Мура а) Закодировать кодом Шеннона элементы алфавита $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ . Для каждого элемента известна вероятность его появления в тексте $p(a)=0,35$ ; $p(b)=0,2$ ; $p(c)=0,15$ ; $p(d)=0,1$ ; $p(e)=0,1$ ; $p(f)=0,1$ . Найдем кодовое значение для символа $x$ - $kod(x)$  б) Закодировать кодом Гилберта-Мура элементы алфавита $A = \{a, b, c\}$ . Для каждого элемента известна вероятность его	а) $kod(a)=00$ ; $kod(b)=010$ ; $kod(c)=100$ ; $kod(d)=1011$ ; $kod(e)=1100$ ; $kod(f)=1110$  б) $kod(a)=00001$ ; $kod(b)=01$ ;

появления в тексте $p(a)=0,1$ ; $p(b)=0,6$ ; $p(c)=0,3$ . Найдем кодовое значение для символа $x$ - $\text{kod}(x)$	$\text{kod}(c)=110$
---	---------------------

### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать</i> : предпосылки рождения теории информации; <i>Уметь</i> : кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками</i> : сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать</i> : предпосылки рождения теории информации; <i>Уметь</i> : кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками</i> : сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу (допустил вычислительную ошибку). 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать</i> : предпосылки рождения теории информации; <i>Уметь</i> : кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками</i> : сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачи 1 балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач.
4	<i>Знать</i> : предпосылки рождения теории информации; <i>Уметь</i> : кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками</i> : сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачи 1 балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач.
5	<i>Знать</i> : предпосылки рождения теории информации; <i>Уметь</i> : кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками</i> : сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачи 1 балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач.

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 5 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 5 до 6 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- от 7 до 8 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- от 9 до 10 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### Задания по теме № 2

#### Формирование компетенции ПК-2

Задания	Ответы		
1. Закодировать, используя алгоритм LZ77 строку «красная _краска». Пусть длина буфера, будет равна 5 символов	Выход		
	$i$	$j$	$s$



лам, а размер словаря больше длины сжимаемой строки.	(смещение)	(совпадение)	(символ)	
	1	0	«к»	
	1	0	«р»	
	1	0	«а»	
	1	0	«с»	
	1	0	«н»	
	3	1	«я»	
	1	0	« »	
	8	4	«к»	
	0	0	«а»	
2.Закодировать, используя алгоритм LZ78 фразу «перепел». Размер словаря не ограничен.  • фраза(словаря) с номером 0 зарезервирована для обозначения конца сжатой строки; • фраза(словаря) с номером 1 зарезервирована за пустой строкой.	Выход			
	<i>n</i> (номер фразы в словаре)	<i>S</i> (символ)		
	1	«П»		
	1	«е»		
	1	«р»		
	3	«П»		
	3	«Л»		
3. Закодировать, используя алгоритм LZSS фразу «перепел». Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря больше длины сжимаемой строки.	Выход			
	<i>f</i> (флаг)	<i>i</i> (смещение)	<i>j</i> (совпадение)	<i>S</i> (символ)
	0	-	-	«П»
	0	-	-	«е»
	0	-	-	«р»
	1	2	1	-
	1	4	2	-
	0	-	-	«Л»
4. Закодировать, используя алгоритм LZW фразу «abcabc». Алфавит A={a,b,c}. Будем считать, что символы алфавита имеют следующие кода: код(a)=0, код(b)=1, код(c)=2.	коды на выходе			
	0; 1; 2; 3; 2			

#### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать:</i> словарные методы. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать:</i> словарные методы. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать:</i> словарные методы.	0 баллов – студент полностью

	<i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
4	<i>Знать:</i> словарные методы. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 4 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 4 до 5 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- от 6 до 7 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- 8 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### Задания по теме № 3

#### Формирование компетенции ПК-2

Задания	Ответы
1.Выполнить прямое BWT преобразование для слова «без-земелье»	строка «еьбмззеел», а номер исходной строки равен нулю. (Нумерация строк начинается с нуля)
2. Для предыдущей задачи построить вектор обратного преобразования	$T = \{2, 0, 6, 7, 8, 4, 5, 9, 3, 1\}$ .
3. Для результата задачи № 1 выполнить прямое преобразование метода стопки книг используются символы из алфавита $M = \{e, b, \bar{b}, m, z, l\}$ .	получим вектор $(1, 5, 2, 5, 4, 0, 4, 0, 0, 5)$ .
4. Для результата задачи № 1 выполнить прямое преобразование метода расстояний используются символы из алфавита $M = \{e, b, \bar{b}, m, z, l\}$ .	получим вектор а) 2026101333-2— (в ответе символы “-” можно удалить) или б)20261013330200

#### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать:</i> преобразование Барроуза-Уилера. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения.(забыл записать в ответ номер исходной строки)

		2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать:</i> преобразование Барроуза-Уилера. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать:</i> преобразование Барроуза-Уилера. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
4	<i>Знать:</i> преобразование Барроуза-Уилера. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации.	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но количество символов в ответе избыточно (ответ b)) 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 4 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 4 до 5 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- от 6 до 7 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- 8 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### Задания по теме № 5

#### Формирование компетенции ПК-2

Задания	Ответы																																																																																																																																
1. Задан вектор $x=\{1,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,0,1\}$ выполнить для него RLE преобразование.	$r=(1,6,6,1,1)$ . Для однозначного декодирования первым элементом вектора надо поставить 1, то есть $r=(1,1,6,6,1,1)$ .																																																																																																																																
2.Задан вектор $x=(12,10,8,10,12,10,8,11)$ . Надо выполнить для него дискретное косинус-преобразование.	$r=\hat{i}$ $0,46194; 1,757; 3,18198;$ $-1,72956; 0,191342; -0,308709\hat{i}$																																																																																																																																
3. Предположим, что нам известен блок пултонового изображения размера $8\times8$ . <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> выполните для него дискретное косинус-преобразование.	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	После округления результата, получим блок <table><tr><td>81</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1.57</td><td>0.61</td><td>1.90</td><td>0.38</td><td>-1.81</td><td>0.20</td><td>-0.32</td></tr><tr><td>0</td><td>-0.61</td><td>0.71</td><td>0.35</td><td>0</td><td>0.07</td><td>0</td><td>0.02</td></tr><tr><td>0</td><td>1.90</td><td>-0.35</td><td>4.76</td><td>0.77</td><td>-3.39</td><td>0.25</td><td>-0.54</td></tr><tr><td>0</td><td>-0.38</td><td>0</td><td>-0.77</td><td>8.00</td><td>0.51</td><td>0</td><td>0.07</td></tr><tr><td>0</td><td>-1.81</td><td>-0.07</td><td>-3.39</td><td>-0.51</td><td>1.57</td><td>0.56</td><td>0.25</td></tr><tr><td>0</td><td>-0.20</td><td>0</td><td>-0.25</td><td>0</td><td>-0.56</td><td>-0.71</td><td>0.29</td></tr><tr><td>0</td><td>-0.32</td><td>-0.02</td><td>-0.54</td><td>-0.07</td><td>0.25</td><td>-0.29</td><td>-0.90</td></tr></table>	81	0	0	0	0	0	0	0	0	1.57	0.61	1.90	0.38	-1.81	0.20	-0.32	0	-0.61	0.71	0.35	0	0.07	0	0.02	0	1.90	-0.35	4.76	0.77	-3.39	0.25	-0.54	0	-0.38	0	-0.77	8.00	0.51	0	0.07	0	-1.81	-0.07	-3.39	-0.51	1.57	0.56	0.25	0	-0.20	0	-0.25	0	-0.56	-0.71	0.29	0	-0.32	-0.02	-0.54	-0.07	0.25	-0.29	-0.90
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																																																																																																																										
81	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																										
0	1.57	0.61	1.90	0.38	-1.81	0.20	-0.32																																																																																																																										
0	-0.61	0.71	0.35	0	0.07	0	0.02																																																																																																																										
0	1.90	-0.35	4.76	0.77	-3.39	0.25	-0.54																																																																																																																										
0	-0.38	0	-0.77	8.00	0.51	0	0.07																																																																																																																										
0	-1.81	-0.07	-3.39	-0.51	1.57	0.56	0.25																																																																																																																										
0	-0.20	0	-0.25	0	-0.56	-0.71	0.29																																																																																																																										
0	-0.32	-0.02	-0.54	-0.07	0.25	-0.29	-0.90																																																																																																																										
4.Дано а) Дано десятичное число 7 преобразовать его	а) (100), если преобразовать в десятичную																																																																																																																																

в число кода Грея b) Дано число 7 в коде Грея(число записано в десятичной записи) преобразовать его в десятичное число	запись 4 b) 5
5.Выполните метод усеченного блочного кодирования для изображения представленного матрицей $H$ $H = \begin{pmatrix} 121 & 110 & 56 & 45 \\ 20 & 200 & 247 & 253 \\ 16 & 10 & 0 & 150 \\ 40 & 2 & 5 & 200 \end{pmatrix}$	В результате получим матрицу $S^6 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ и два пороговых значения 193 и 14 .

### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать:</i> схему Jpeg; <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения.(забыл записать в ответ начальное значение) 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать:</i> схему Jpeg; <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислительную ошибку 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать:</i> схему Jpeg; <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислительную ошибку 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
4	<i>Знать:</i> схему Jpeg; <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил только одну подзадачу. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
5	<i>Знать:</i> схему Jpeg; <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислительную ошибку 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 5 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 5 до 6 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- от 7 до 8 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- от 9 до 10 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### Задания по теме № 6

#### Формирование компетенции ПК-2

Задания	Ответы																																																																								
1. Дан вектор $A=(10,11,12,13,14,15,17,18)$ выполнить для него преобразование Хаара	$b=\left(\frac{110}{8},\frac{-18}{8},\frac{-4}{4},\frac{-6}{4},\frac{-1}{2},\frac{-1}{2},\frac{-1}{2},\frac{-1}{2}\right)$ <p>или</p> $b=\zeta\left(\frac{110}{\sqrt{2^0}},\frac{-18}{\sqrt{2^0}},\frac{-4}{\sqrt{2^1}},\frac{-6}{\sqrt{2^1}},\frac{-1}{\sqrt{2^2}},\frac{-1}{\sqrt{2^2}},\frac{-1}{\sqrt{2^2}},\frac{-1}{\sqrt{2^2}}\right)$																																																																								
2. Покажите первый шаг пирамидального разложения Хаара для таблицы	<table><tr><td>12</td><td>12</td><td>13</td><td>12</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>13</td><td>12</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>13</td><td>12</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</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	13	12	0	0	1	0	12	12	13	12	0	0	1	0	14	14	14	14	0	0	0	0	12	12	13	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	13	12	0	0	1	0																																																																		
12	12	13	12	0	0	1	0																																																																		
14	14	14	14	0	0	0	0																																																																		
12	12	13	12	0	0	1	0																																																																		
0	0	0	0	0	0	0	0																																																																		
0	0	0	0	0	0	0	0																																																																		
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 $x=\{8,2,4,1,6,9,11,3\}$ , используя лифтинг схему вейвлет преобразования DWT без потерь	$Y=\{6,-4,2,-4,5,1,9,-8\}$																																																																								

#### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать:</i> Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу без учета нормализующего коэффициента $\frac{1}{\sqrt{2^i}}$ 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать:</i> Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу (сделал шаг преобразования Хаара только по строкам)

		2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать:</i> Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу (сделал вычислительную ошибку). 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 3 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 3 до 4 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- 5 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- 6 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### Типовой вариант контрольной работы

#### Вариант контрольной работы №1 Формирование компетенции ПК-2

Задания	Ответы																				
1.Закодировать, используя статистический метод Хаффмана. Дано: алфавит $A=\{a,b,c,d,e,f\}$ , для каждого символа алфавита известна его вероятность: $p(a)=0,4$ ; $p(b)=0,2$ ; $p(c)=0,2$ ; $p(d)=0,1$ ; $p(e)=0,05$ ; $p(f)=0,05$ . Найдем кодовое значение для каждого символа алфавита $kod(x)$	$kod(a)=0$ ; $kod(b)=10$ ; $kod(c)=111$ ; $kod(d)=1101$ ; $kod(e)=11001$ ; $kod(f)=11000$ ; Построение кода не является однозначно определенной процедурой, на любом этапе построения кода можно, заменить цифру 1 на цифру 0 и наоборот.																				
2. Дан алфавит $Al=[A,B]$ и строка $C=ital AAAAB$ . Закодировать с помощью полуадаптивного арифметического метода строку $C$ . Известно, что строка состоит из 5 символов. Дано: для символа A интервал вероятности $[0,0\ 0,8)$ , для символа B интервал $[0,8\ 1,0)$	Любое число из $[0,32768; 0,4096)$																				
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.	<table><tr><th colspan="4">Выход</th></tr><tr><th><math>f</math> (флаг)</th><th><math>i</math> (смещение)</th><th><math>j</math> (совпадение)</th><th><math>s</math> (символ)</th></tr><tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>«К»</td></tr><tr><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>«О»</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>-</td></tr></table>	Выход				$f$ (флаг)	$i$ (смещение)	$j$ (совпадение)	$s$ (символ)	0	-	-	«К»	0	-	-	«О»	1	2	2	-
Выход																					
$f$ (флаг)	$i$ (смещение)	$j$ (совпадение)	$s$ (символ)																		
0	-	-	«К»																		
0	-	-	«О»																		
1	2	2	-																		

	0	-	-	«с»
5.Привести префиксные кода: а) код Голомба $i=23, T=8$ б)код Левенштейна $i=8$	а)110110 б) 1101000			
6. Выполните: а) Выполнить прямое BWT преобразование для слова «АВАСАВА». б) Найдите вектор обратного преобразования с) Для результата пункта а) выполните преобразование стопки книг(MFT). Будем считать, что начальный список MTF «А,В,С» с номерами «0,1,2»	а)строка «ВСАВААА», а номер исходной строки равен 2. (Нумерация строк начинается с нуля) б) $T=(2,4,5,6,0,3,1)$ с) на выходе получим вектор $(1,2,2,2,1,0,0)$ .			

### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать:</i> предпосылки рождения теории информации; словарные методы; преобразование Барроуза-Уилера. <i>Уметь:</i> кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать:</i> предпосылки рождения теории информации; словарные методы; преобразование Барроуза-Уилера. <i>Уметь:</i> кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу (допустил вычислительную ошибку). 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать:</i> предпосылки рождения теории информации; словарные методы; преобразование Барроуза-Уилера. <i>Уметь:</i> кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу (допустил вычислительную ошибку). 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
4	<i>Знать:</i> предпосылки рождения теории информации; словарные методы; преобразование Барроуза-Уилера. <i>Уметь:</i> кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
5	<i>Знать:</i> предпосылки рождения теории информации; словарные методы; преобразование Барроуза-Уилера. <i>Уметь:</i> кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации	0 баллов – студент полностью не верно решил задачи 1 балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач.
6	<i>Знать:</i> предпосылки рождения теории информа-	0 баллов – студент полностью



ции; словарные методы; преобразование Барроуза-Уилера. <i>Уметь:</i> кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметического кодирования. <i>Владеть навыками:</i> сжатия текстовой информации	не верно решил задачи 1 балл – студент решил пункты а), б) или а),с). 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач.
---	---

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 6 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 6 до 7 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- от 8 до 9 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- от 10 до 12 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

**Вариант контрольной работы №2**  
**Формирование компетенции ПК-2**

Задания	Ответы
.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	а) (110), если число записать в десятичную запись, то будет 6 б) 6
2.Дан вектор $A=(1,2,3,4,5,6,7,8)$ выполнить для него преобразование Хаара	$b=(\frac{36}{8}, \frac{-16}{8}, \frac{-4}{4}, \frac{-4}{4}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2}, \frac{-1}{2})$ или $b=(\frac{36}{\sqrt{2^0}}, \frac{-16}{\sqrt{2^0}}, \frac{-4}{\sqrt{2^1}}, \frac{-4}{\sqrt{2^1}}, \frac{-1}{\sqrt{2^2}}, \frac{-1}{\sqrt{2^2}}, \frac{-1}{\sqrt{2^2}}, \frac{-1}{\sqrt{2^2}})$
3.Дано $H = \begin{pmatrix} 121 & 190 & 190 & 200 \\ 120 & 200 & 207 & 222 \\ 100 & 180 & 210 & 215 \\ 115 & 190 & 205 & 210 \end{pmatrix}$ полнить классический УБК	В результате получим матрицу $S^i = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ и два пороговых значения 202 и 111.
4.Приведите матрицу псевдокосинусного преобразования $W_8$ .	$W_n = D_n C_n$ , где $D_n$ - диагональная матрица нормирующих множителей, $C_n$ - матрица, состоящая только из чисел $\{-2,-1,0,1,2\}$ . $D_8 = \left( \frac{1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{2\sqrt{5}}, \frac{1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{2\sqrt{5}}, \frac{1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{2\sqrt{5}}, \frac{1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{2\sqrt{5}} \right)$



	$C_8 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 & 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 & 1 & -2 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 & -2 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 & -1 & 2 & -2 & 1 \end{pmatrix}$
5. Дан вектор $A=(11,22,33,44,55,66,77,88)$ выполнить для него преобразование ДКП	$x = \begin{pmatrix} \textcolor{red}{i} \\ -7,408; 0; -2,20993; 0 \\ -0,55772555 \textcolor{red}{i} \end{pmatrix}$

#### Критерии оценивания

Номер задачи	Критерии	Шкала оценивания
1	<i>Знать:</i> схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил только одну подзадачу. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
2	<i>Знать:</i> схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент частично решил задачу без учета нормализующего коэффициента $\frac{1}{\sqrt{2^i}}$ 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
3	<i>Знать:</i> схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислительную ошибку 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
4	<i>Знать:</i> схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.
5	<i>Знать:</i> схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара. <i>Владеть навыками:</i> сжатия графической информации с потерями и без потерь	0 баллов – студент полностью не верно решил задачу 1 балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислительную ошибку 2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи.

Набранное количество баллов соответствует оценке за выполнение работы:

- менее 5 баллов — оценка «неудовлетворительно»;
- от 5 до 6 баллов — оценка «удовлетворительно», пороговый уровень формирования компетенции;
- от 7 до 8 баллов — оценка «хорошо», продвинутый уровень формирования компетенции;
- от 9 до 10 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

### **Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины. Формирование компетенции ПК-2**

**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 RLE относится к методам сжатия

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

**Вопрос 4** 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 5** 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 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 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 7** 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 ближайшие к нему пикселы будут иметь цвет обратный к цвету выбранного пиксела
- 3) если случайно выбрать пиксел изображения, то ближайшие к нему пикселы будут иметь черный цвет

**Вопрос 8** 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

**Вопрос 9** 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

**Вопрос 10** Задан вектор  $x = \{0,0,0,0,1,1,1,1,1\}$  выполнить для него RLE преобразование.

- 1)  $r = \{0,5,4\}$
- 2)  $r = \{0,4,5\}$
- 3)  $r = \{0,7,6\}$

**Вопрос 11** 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  $a^- = 11, a^+ = 14$
- 2) получим матрицу  $H = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$  и уровни  $a^- = 5, a^+ = 25$
- 3) получим матрицу  $H = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  и уровни  $a^- = 5, a^+ = 10$

**Вопрос 12** Найдите для числа  $i = 30$  код Голомба, если известно, что  $T = 8$

- 1) 1110010
- 2) 1110110
- 3) 10110

### Правильные ответы

Вопрос №	Вариант ответа	Вопрос №	Вариант ответа	Вопрос №	Вариант ответа
1	1	5	2	9	2
2	1	6	2	10	2
3	1	7	1	11	2
4	1	8	2	12	2

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Набранное количество баллов от 11-12 соответствует формированию проверяемой компетенции на высоком уровне, 9-10 баллов – на продвинутом уровне, 5-8 баллов – на пороговом уровне, менее 5 баллов – ниже порогового уровня.

### Список вопросов к зачету

На зачете проверяется сформированность знаний, умений и навыков в соответствии с компетенцией ПК-2.

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 Хафмана, 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
15. преобразование Хаара векторная и матричная форма
16. методы прохода плоскости
17. алгоритм LZ77 алгоритм LZSS, алгоритм LZFG
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

#### 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-2	Задания для самостоятельной работы по темам № 1,2,3,5,6 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>  сжатия текстовой информации; сжатия графической	<b>Владеть навыками:</b>  - формулировать алгоритмы: схему Jpeg, префиксные -кода и	<b>Владеть навыками:</b>  - формулировать алгоритмы: схему Jpeg, Jpeg 2000, преобразование BWT, словар-	<b>Владеть навыками:</b>  - формулировать алгоритмы: схему Jpeg, Jpeg 2000, преобразование BWT, словар-

			информации с потерями и без потерь	арифметический кодер. - применять указанные алгоритмы на практике	ные методы, преобразование Хаара, префиксные -кода и арифметический кодер. - применять указанные алгоритмы на практике	ные методы, преобразование Хаара, префиксные -кода и арифметический кодер. - применять указанные алгоритмы на практике. - уметь модифицировать указанные алгоритмы
--	--	--	------------------------------------	--	---	--

### **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**

Критериями оценивания степени овладения умениями и навыками, полученными в результате освоения данной дисциплины, являются критерии, описанные в таблице раздела 2.2.

Критерии оценивания формулируются исходя из следующих общих характеристик уровней:

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 практических 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.