**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра компьютерных сетей

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ



Д.Ю. Чалый

«\_22\_» мая 2024 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 апреля 2024 г.,

протокол № 8

Программа одобрена НМК факультета ИВТ

протокол № 6 от

26 апреля 2024 г.

Ярославль

## 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.

## Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Методы сжатия» относится к вариативной части (дисциплина по вы- бору)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.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планиру- емыми 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** |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-1 Способен понимать и использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять современный математический аппарат и информационные технологии для решения профессиональных задач, в том числе с использованием систем искусственного интеллекта; | ПК – 1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и/ или естественных наук, программирования и информационных технологий. | Знать:   * предпосылки рожде- ния теории информации; * схему Jpeg;   – Jpeg 2000;   * преобразование Бар- роуза-Уилера; * словарные методы; * преобразование Ха- ара. |
|  |  | Уметь:   * находить наиболее вы- годный алгоритм сжатия конкретной информации; * кодировать информа- цию с помощью префикс- ных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания. |
|  |  | Владеть навыками:   * сжатия текстовой информации; * сжатия графической информации с потерями и |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | без потерь |

## 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**  **Форма промежуточ- ной аттестации (по семестрам)** |
|  |  |  | **Контактная работа** | | | | |  |  |
|  |  |  | 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 |  |
|  | **Всего за 5 семестр** |  | **18** | **36** |  | **5** |  | **48,7** | **Зачет** |
|  | **Всего** |  | **18** | **36** |  | **5** |  | **48,7** |  |

## Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Классические методы сжатия.

* 1. Понятие информации. Дискретный канал связи. Основные понятия. Энтропия. Основная теорема о кодировани при отсутствии помех. Коды переменной длины. Статистические метод Хаффмана. Арифметический метод. Адаптивное кодирова- ния.
  2. Алгоритмы: Шеннона-Фано, Шеннона, Гилберта-Мура
  3. префиксные кода (код Левенштейна и т.д.)

Раздел 2. Словарные методы сжатия.

* 1. Идеи словарных методов. Классические алгоритмы Зива-Лемпела. Алгоритмы из класса LZ (LZ77,LZ78, LZSS
  2. Алгоритмы LZW, LZFG.

Раздел 3. Преобразование BWT

* 1. Преобразование Барроуза-Уилера.
  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

* 1. Цветовые пространства. Типы изображений. Интуитивные методы сжатия.
  2. Преобразование изображений(матричное, Хаара, ДКП, ПДКП и т.д.).
  3. Прогрессирующее сжатие. Преобразование RLE, УБК, коды Грея.

Раздел 6. Вейвлетные методы сжатия

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

Раздел 7. Сжатие видео и аудио информации

* 1. Сжатие видео. Основные принципы. Методы подоптимального поиска.
  2. Звук. Оцифрованный звук. Органы слуха человека. Общепризнанные методы.

## Образовательные технологии, используемые при осуществлении образо- вательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии: Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентиру-

ет 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, до- стижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особен- ности 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. Требова- ния к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информатив- ность, 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 на- выков и закреплению полученных на лекции знаний.

## Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимо- сти)

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), из- дательская система LaTeX;

* + - компиляторы с высокоуровневых языков программирования;
    - для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ– Автоматизированная биб- лиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освое- ния 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, 223c
2. Методы сжатия : метод. указания / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Яро- славль, ЯрГУ, 2009, 43c
3. Методы сжатия [Электронный ресурс] : метод. указания / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2009, 43c [http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/](http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090410.pdf) [20090410.pdf](http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090410.pdf)
4. Методы сжатия информации : текст и изображение : метод. указания для студен- тов, обучающихся по направлению Фундаментальная информатика и информационные технологии / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2014, 54c
5. Методы сжатия информации [Электронный ресурс] : текст и изображение : ме- тод. указания для студентов, обучающихся по направлению Фундаментальная информати- ка и информационные технологии / сост. М. В. Краснов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2014, 54c <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20140407.pdf>
6. Сергеенко, В. С., Сжатие данных, речи, звука и изображений в телекоммуника- ционных системах : учеб. пособие / В. С. Сергеенко, В. В. Баринов, М., РадиоСофт, 2012, 359c
7. Кудряшов, Б. Д., Теория информации : учеб. пособие для вузов / Б. Д. Кудряшов,

СПб., Питер, 2009, 314c б) дополнительная:

1. Сэломон, Д., Сжатие данных, изображений и звука : учеб. пособие для вузов / Д.

Сэломон ; пер. с англ. В. В. Чепыжова ; ИППИ РАН, М., Техносфера, 2006, 365c в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «Юрайт»( https://urait.ru/ ).
2. Электронно-библиотечная система «Лань»( https://e.lanbook.com/).

## 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образо- вательного процесса по дисциплине

* специальные помещения:

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

* + учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
  + учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттеста-

ции;

-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 соста- ву 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**

## 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 «abbaac». 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={е,ж,и,м,н,о,у,  $}, 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) |
| 1. Код Левенштейна и код Элайеса    1. Закодировать число *i*=21кодом Левенштейна    2. Закодировать число *i*=21кодом Элайеса | | | | a) 11100000101  b) 1110000101 |
| 4. Код Голомба и код Галлагера-ВанВухриса   1. Закодировать число *i*=21кодом Голомба, если известно T=8 Найдем кодовое значение для символа x -kod(x) 2. Закодировать число *i*=21кодом Галлагера-ВанВухриса, если известно T=5 Найдем кодовое значение для символа x - kod(x) | | | | a) kod(21)=110101  b) kod(21)=1111001 |
| 5. Код Шеннона и код Гилберта-Мура a)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)  b) Закодировать кодом Гилберта-Мура элементы алфавита A={a,b,c}. Для каждого элемента известна вероятность его | | | | a) kod(a)=00;kod(b)=010; kod(c)=100;kod(d)=1011;  kod(e)=1100;kod(f)=1110  b) kod(a)=00001;kod(b)=01; |

kod(c)=110

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

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер зада-  чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: предпосылки рождения теории информации; *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 2 | *Знать*: предпосылки рождения теории информации; *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу (допустил вы- числительную ошибку). 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: предпосылки рождения теории информации; *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачи 2. балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач. |
| 4 | *Знать*: предпосылки рождения теории информации; *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачи 2. балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач. |
| 5 | *Знать*: предпосылки рождения теории информации; *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачи 2. 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 до10 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 симво- | 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» |
| 1. 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 | | | | |
| *n*  (номер фразы в слова- ре) | | | *s*  (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 боль- ше длины сжимаемой строки. | Выход | | | | |
| *f*  (флаг) | *i*  (смещение) | | *j*  (совпаде-  ние) | *s*  (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 зада-  чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: словарные методы.  *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 2 | *Знать*: словарные методы.  *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: словарные методы. | 0 баллов – студент полностью |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 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 | *Знать*: словарные методы.  *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 3. 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 «еьбмззееел», а номер исходной строки равен нулю. (Нумерация строк начинается с нуля) |
| 2. Для предыдущей задачи построить вектор обратного пре- образования | *T* ={2,0,6,7,8,4,5,9,3,1}. |
| 3. Для результата задачи № 1 выполнить прямое преобразо- вание метода стопки книг используются символы из алфа-  вита *M* ={*е , ь ,б , м , з , л*}. | получим вектор  (1,5,2,5,4,0,4,0,0,5). |
| 4. Для результата задачи № 1 выполнить прямое преобразо- | получим вектор |
| вание метода расстояний используются символы из алфа- | a) 2026101333**-**2**— (**в от- |
| вита *M* ={*е , ь ,б , м , з , л*}. | вете символы “–“ можно удалить) |
|  | или |
|  | b)20261013330200 |

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  зада- чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: преобразование Барроуза-Уилера. *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. 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 | *Знать*: преобразование Барроуза-Уилера. *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 0 баллов – студент полностью не верно решил задачу  2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: преобразование Барроуза-Уилера. *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 0 баллов – студент полностью не верно решил задачу  2 балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 4 | *Знать*: преобразование Барроуза-Уилера. *Владеть навыками:* сжатия текстовой информа- ции. | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но количество символов в от- вете избыточно (ответ b)) 3. 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*={1,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,1,0,1}  выполнить для него RLE преобразование. | | | | | | | | | r=(1,6,6,1,1). Для однозначного декодиро- вания первым элементом вектора надо по- ставить 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-пре- образование. | | | | | | | | | *r* =¿  0 *,* 46194 *;* 1 *,* 757 *;* 3 *,*18198 *;*  −1 *,*72956 *;* 0 *,*191342 *;*−0 *,*308709 ¿ |
| 3. Предположим, что нам известен блок по-  лутонового изображения размера 8×8 . | | | | | | | | | После округления результата, получим блок |
| 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 |
| выполните для него дискретное косинус-пре- образование. | | | | | | | | |
| 4.Дано  a) Дано десятичное число 7 преобразовать его | | | | | | | | | a) (100), если преобразовать в десятичную |

|  |  |
| --- | --- |
| в число кода Грея  b) Дано число 7 в коде Грея(число записано в десятичной записи) преобразовать его в деся- тичное число | запись 4  b) 5 |
| 5.Выполните метод усеченного блочного кодирования для изображения представлен- ного матрицей *H*  121 110 56 45  *H*=(20 200 247 253 )  16 10 0 150  40 2 5 200 | В результате получим матрицу  1 1 0 0  *S*¿=(0 1 1 1 )  0 0 0 1  0 0 0 1 и два пороговых зна- чения 193 и 14 . |

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  зада- чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: схему Jpeg;  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения.(забыл записать в ответ начальное значение) 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 2 | *Знать*: схему Jpeg;  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислитель- ную ошибку 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: схему Jpeg;  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислитель- ную ошибку 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 4 | *Знать*: схему Jpeg;  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил только одну подзадачу. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 5 | *Знать*: схему Jpeg;  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислитель- ную ошибку 3. 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 до10 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

## Задания по теме № 6 Формирование компетенции ПК-2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задания | | | | | | | | | Ответы | | | | | | | | |
| 1.Дан вектор А=(10,11,12,13,14,15,17,18)  выполнить для него преобразование Ха- ара | | | | | | | | | *b*=(110 *,* −18 *,* −4 *,* −6 *,* −1 *,* −1 *,* −1 *,* −1 )  8 8 4 4 2 2 2 2  или  110 −18 −4 −6 −1 −1 −1 −1  *b*=¿( 8 *,* 8 *,* 4 *,* 4 *,* 2 *,* 2 *,* 2 *,* 2 )  √20 √20 √21 √21 √22 √22 √22 √22 | | | | | | | | |
| 2.Покажите первый шаг пирамидального  разложения Хаара для таблицы | | | | | | | | | 12 | 12 | 13 | 12 | 0 | 0 | 1 | 0 |  |
| 12 | 12 | 13 | 12 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **12** | **12** | **12** | **12** | **14** | **12** | **12** | **12** |  |
| 14 | 14 | 14 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **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** | **12** | **12** | **14** | **12** | **12** | **12** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **12** | **12** | **12** | **12** | **14** | **12** | **12** | **12** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **16** | **16** | **16** | **16** | **14** | **16** | **16** | **16** |
| -2 | -2 | -1 | -2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| **12** | **12** | **12** | **12** | **14** | **12** | **12** | **12** |
| **12** | **12** | **12** | **12** | **14** | **12** | **12** | **12** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3. Найти коэффициенты для вектора *x*={8,2,4,1,6,9 *,*11*,* 3}*,* используя лиф- тинг схему вейвлет преобразования  DWT без потерь | | | | | | | | | *Y* ={6 *,*−4,2 *,*−4,5,1,9 *,*−8} | | | | | | | | |

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  зада- чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: Jpeg 2000; преобразование Хаара. *Владеть навыками:* сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу без учета норма- лизирующего коэффициента   1  √2*i*   1. балла – студент полностью   разобрался в решении задачи. |
| 2 | *Знать*: Jpeg 2000; преобразование Хаара. *Владеть навыками:* сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу (сделал шаг пре- образования Хаара только по строкам) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | 2 балла – студент полностью  разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: Jpeg 2000; преобразование Хаара. *Владеть навыками:* сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу (сделал вычисли- тельную ошибку). 3. 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 каж- дого 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 одно- значно определенной процедурой, на любом этапе построения кода можно, заменить цифру 1 на цифру 0 и наоборот. | | | |
| 2. Дан алфавит *Aл*={A , B} и строка  *С*= ital *AAAAB* .  Закодировать с помощью полуадаптивного арифметического метода строку *С* . Известно, что строка состоит из 5 символов.  Дано: для символа А интервал вероятности [0,0 0,8), для символа В интервал [0,8 1,0) | Любое число из [0,32768; 0,4096) | | | |
| 3. Дан алфавит *Aл*={A , B} *,* код=0,46  Раскодировать с помощью статического арифмети- ческого метода код. Известно, что строка состоит из 5 символов.  Дано: для символа А интервал вероятности [0,0 0,7), для символа В интервал [0,7 1,0) | Получим строку «AABBA» | | | |
| 4.Закодировать, используя алгоритм LZSS фразу  «кокос». Пусть длина буфера равна 5 символам, а размер словаря больше длины сжимаемой строки. | Выход | | | |
| *f*  (флаг) | *i*  (смещение) | *j*  (совпадение) | *s*  (символ) |
| 0 | - | - | «к» |
| 0 | - | - | «о» |
| 1 | 2 | 2 | - |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | - | - | «с» |
| 5.Привести префикные кода:   1. код Голомба *i*=23 *, T* =8 2. код Левенштейна *i*=8 | a)110110 b) 1101000 | | | |
| 6. Выполните:   1. Выполнить прямое BWT преобразование для сло- ва «ABACABA». 2. Найдите вектор обратного преобразования 3. Для результата пункта a) выполните преобразова- ние стопки книг(MFT). Будем считать, что началь- ный список MTF «A,B,C» с номерами «0,1,2» |  | | | |
| a)строка «BCABAAA», а номер ис- ходной строки равен 2. (Нумерация строк начинается с нуля)  b) T=(2,4,5,6,0,3,1)  с) на выходе получим вектор  (1,2,2,2,1,0,0). | | | |
|  | | | |

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  зада- чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: предпосылки рождения теории информа- ции; словарные методы; преобразование Бар- роуза-Уилера.  *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 2 | *Знать*: предпосылки рождения теории информа- ции; словарные методы; преобразование Бар- роуза-Уилера.  *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу (допустил вы- числительную ошибку). 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: предпосылки рождения теории информа- ции; словарные методы; преобразование Бар- роуза-Уилера.  *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу (допустил вы- числительную ошибку). 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 4 | *Знать*: предпосылки рождения теории информа- ции; словарные методы; преобразование Бар- роуза-Уилера.  *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но не смог наглядно объяснить ход решения. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 5 | *Знать*: предпосылки рождения теории информа- ции; словарные методы; преобразование Бар- роуза-Уилера.  *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачи 2. балл – студент полностью верно решил одну из задач. 2 балла – студент полностью разобрался в решении задач. |
| 6 | *Знать*: предпосылки рождения теории информа- | 0 баллов – студент полностью |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ции; словарные методы; преобразование Бар- роуза-Уилера.  *Уметь*: кодировать информацию с помощью префи- ксных кодов и с помощью арифметического кодиро- вания.  *Владеть навыками*: сжатия текстовой информации | не верно решил задачи   1. балл – студент решил пункты a), b) или a),c). 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 до12 баллов — оценка «отлично», высокий уровень формирования компетенции.

***Вариант контрольной работы №2***

## Формирование компетенции ПК-2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задания | | | Ответы | | |
| .Дано   1. Дано десятичное число 4 преобразовать его в число кода Грея 2. Дано число 5 в коде Грея(число за- писано в десятичной записи) преобразо- вать его в десятичное число | | | 1. (110), если число записать в десятич- ную запись, то будет 6 2. 6 | | |
| 2.Дан вектор А=(1,2,3,4,5,6,7,8) выполнить | | | *b*=( 36 *,* −16 *,* −4 *,* −4 *,* −1 *,* −1 *,* −1 *,* −1 )  8 8 4 4 2 2 2 2  или  36 −16 −4 −4 −1 −1 −1 −1  *b*=¿( 8 *,* 8 *,* 4 *,* 4 *,* 2 *,* 2 *,* 2 *,* 2 )  √20 √20 √21 √21 √22 √22 √22 √22 | | |
| для него преобразование Хаара | | |
| 121 190 190  *H*=(120 200 207  100 180 210  3.Дано 115 190 205  полнить классический УБК | 200  222 )  215  210 | вы- | В | результате  0 1 1 1  *S*¿=(0 1 1 1 )  0 1 1 1  0 1 1 1  202 и 111 . | получим матрицу  и два пороговых значения |
| 4.Приведите матрицу псевдокосинусного  преобразования *W*8 . | | | *Wn*=*Dn Cn* , где *Dn* - диагональная матри- | | |
|  | | | ца нормирующих множителей, *Cn* - матри-  ца, состоящая только из чисел {-2,-1,0,1,2}.  *D* = 1 *,* 1 *,* 1 *,* 1 *,* 1 *,* 1 *,* 1 *,* 1  8 (2 √2 2 √5 2 √2 2 √5 2√2 2 √5 2 √2 2 √5 ) | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *C* |  | = | 1  (2  1  1  1  2  1  1 | 1  1  −1  −2  1  1  −1  −2 | 1  −1  −1  2  1  −1  −1  2 | 1  −2  1  −1  1  −2  1  −1 | 1  2  1  1  −1  −2  −1  −1 | 1  1  −1  −2  −1  −1  1  2 | 1  −1  −1  2  −1  1  1  −2 | 1  −2 )  1  −1  −1  2  −1  1 |
| 5.Дан вектор А=(11,22,33,44,55,66,77,88) | *x*=¿ | | | | | | | | | | |
| выполнить для него преобразование ДКП | −7,408 *;* 0 *;*−2,20993*;* 0  −0,55772555 ¿ | | | | | | | | | | |

Критерии оценивания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер зада-  чи | Критерии | Шкала оценивания |
| 1 | *Знать*: схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара.  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил только одну подзадачу. 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 2 | *Знать*: схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара.  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент частично решил задачу без учета норма- лизирующего коэффициента   1  √2*i*   1. балла – студент полностью   разобрался в решении задачи. |
| 3 | *Знать*: схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара.  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислитель- ную ошибку 3. балла – студент полностью разобрался в решении задачи. |
| 4 | *Знать*: схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара.  *Владеть навыками*: 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 | *Знать*: схему Jpeg; Jpeg 2000; преобразование Хаара.  *Владеть навыками*: сжатия графической информации с потерями и без потерь | 1. баллов – студент полностью не верно решил задачу 2. балл – студент решил задачу, но допустил одну вычислитель- ную ошибку 3. 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 до10 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*)= 1 *, p* (*b* )= 1 *, p* ( *c* )= 1

методом Хаффмана постройте возможные кода для каждого

2 4 4

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*)= 1 *, p* (*b* )= 1 *, p* ( *c* )= 1 методом Шеннона-Фано постройте возможные кода для каждо-

2 4 4

го 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 ближай- шие 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 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.

# *r*={0,5,4 }

1)

# *r*={0,4,5}

2)

# *r*={0,7,6}

3)

**Вопрос 11** Задан матрица

*H*= 25 5

# 6 4

( )

выполните для нее УБК (усеченное блочное

кодирование) другое название BTC.

# *H*= 1 0

( )

1 0

1. получим матрицу

# *H*= 1 0

( )

0 0

1. получим матрицу

# *H*= 1 1

( )

1 1

1. получим матрицу

и уровни

и уровни

и уровни

*a*−=11*,* ¿ *a*+=14 ¿

*a*−=5 *,* ¿ *a*+=25 ¿

*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 сту- дентом 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 успе- хи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная ра- бота 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.

## Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и крите- риев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание

**шкалы оценивания**

## Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дис- циплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

*Пороговый уровень* - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных сту- дентом 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 ин- тегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятель- ного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования из- вестных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код компе- тенции** | **Форма контроля** | **Этапы форми- рования (№ 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 самостоятель- ной работы по темам № 1,2,3,5,6  Контрольные работы, Зачет | 1-7 | **Знать:**  предпосылки рождения тео- рии информации;  схему Jpeg; Jpeg 2000;  преобразование Барроуза- Уилера;  словарные методы; преобразование Хаара.  **Уметь:**  находить наиболее выгодный алгоритм сжатия конкретной информации;  кодировать информацию с помощью префиксных кодов и с помощью арифметиче- ского кодирования. | **Знать**  -определение информации. Определение энтропия.  Дать формулировку основ- ной теоремы о кодирова- нии без помех  -словарные методы;  -преобразование Барроуза- Уилера;  **Уметь**  - использовать статические префиксные алгоритмы | **Знать**   * определение информации. Определение энтропия. Дать формулировку основной тео- ремы о кодировании без помех( с доказательством)   -преобразование Барроуза- Уилера;  -словарные методы;  -преобразование Хаара.  **Уметь**  -использовать статические и динамические алгоритмы.   * при сжатии текстовой информации и изображений уметь находить наиболее вы- годный алгоритм и его па- раметры. | **Знать**  -определение информации. Определение энтропия. Дать формулировку основной тео- ремы о кодировании без помех ( с доказательством).  -вывод энтропии через её свойства  -схему Jpeg, Jpeg 2000;  -преобразование Барроуза- Уилера;  -словарные методы;  -преобразование Хаара.  **Уметь**  -использовать статические и динамические алгоритмы.  -при сжатии текстовой информации и изображений уметь находить наиболее вы- годный алгоритм и его па- раметры. |
|  |  |  | **Владеть навыками:** | **Владеть навыками:** | **Владеть навыками:** | **Владеть навыками:** |
|  |  |  | сжатия текстовой информа- ции;  сжатия графической | - формулировать алго- ритмы: схему Jpeg, префиксные -кода и | - формулировать алгоритмы: схему Jpeg, Jpeg 2000, пре- образование BWT, словар- | - формулировать алгоритмы: схему Jpeg, Jpeg 2000, пре- образование 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 алго- ритмы на практике | ные методы, преобразование Хаара, префиксные -кода и арифметический кодер.   * применять указанные алго- ритмы на практике. * уметь модифицировать ука-   занные алгоритмы |

## Методические рекомендации преподавателюпо процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирова-

**ния компетенций**

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

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

## 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 разде- ла 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 суще- ственных ошибок;
    - владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в реше- нии стандартных (типовых) задач;
    - способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
    - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дис- циплины;
    - знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисципли- не;
    - самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, пери- одическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культу- ры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

* + - достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дис- циплины;
    - использование основной терминологии данной области знаний, стилистиче- ски грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
    - владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в реше- нии учебных и профессиональных задач;
    - способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) врамках рабочей программы дисциплины;
    - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабо- чей 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 дис- циплины;
    - точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение де- лать обоснованные выводы;
    - безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использо- вать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
    - способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (про- блемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
    - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, ре- комендованной 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.

## 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 (полно- стью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на по- роговом 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 сжа- тия» являются лекции. Это связано с тем, что в основе информатики и программирования лежит особый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно слож- ные и громоздкие задачи. По большинству тем предусмотрены занятия, на которых проис- ходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным зада- чам.

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 необхо- димости 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 каче- стве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогич- ные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, кото- рые 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 материа- ла 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 ли- тературу.

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 вос- требованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литера- туре ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети уни- верситета. 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).](http://window.edu.ru/library))

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

Для самостоятельного подбора литературыв библиотеке ЯрГУ рекомендуется ис- пользовать:

1. Личный кабинет (<http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)дает> возможность по- лучения 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 «Автори- зация», и заполнить представленные поля информации.
2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)> содержит более 2500 полных тек-

стов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

1. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)>раскрывает учебный фонд на-

учной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книго- обеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дис- циплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.