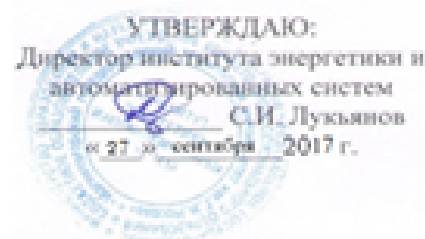


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность программы  
Информатика и экономика

Уровень высшего образования — бакалавр  
Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт	Энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес информатики информационных технологий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 09 февраля 2016 г. № 91 для профиля «Информатика и экономика».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бизнес информатики информационных технологий

«21» сентября 2017 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  /Г.Н. Чусавина/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетик и автоматизированных систем

«27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  /С.Н. Лукашов/

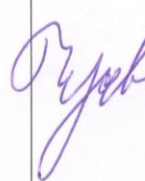


Рабочая программа составлена: к.п.н., доцент кафедры БИИИТ

 /Т.Н. Варфоломеева/

Рецензент: начальник отд. программирования ООО «Корпоративные системы Плюс»

 /Я.В. Осипов/

**Лист регистрации изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	3,4,7,8,9	<p>Корректировка РПД в соответствии с новым макетом (распоряжение № 10-39/75 от 21.09.2018 «О формировании и актуализации образовательных программ).</p> <p>Актуализация информационно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</p> <p>Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины</p>	25.09.18, протокол № 2	
2	8,9	<p>О формировании и актуализации образовательных программ.</p> <p>Актуализация информационно-методического и информационного обеспечения дисциплины.</p> <p>Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины</p>	02.09.19, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	31.08.20, протокол №1	

## 1 Цели освоения дисциплины

«Теоретические основы информатики» являются: ознакомление студентов с современными проблемами теоретической информатики и формирование фундаментальных понятий в информатики.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Теоретические основы информатики» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» и изучается в третьем семестре.

«Теоретические основы информатики» относится к вариативной части, для ее освоения студенты используют начальные знания и умения, сформированные в школьном курсе «Информатики», а также знания, полученные на следующих дисциплинах: «Информационные системы и технологии»; «Программирование».

Дисциплина «Теоретические основы информатики» является предшествующей для следующих дисциплин: «Интернет-технологии»; «Информационные технологии в образовании»; «Теория алгоритмов»; «Методы и средства защиты информации»; «Методика обучения информатике».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Теоретические основы информатики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов ( <i>ПК 1</i> )	
Знать	– Сущность и порядок реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
Уметь	– Реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
Владеть	– Навыками реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации ( <i>ДПК 1</i> )	
Знать	– Основные подходы к определению понятия «информация»; – Основные понятия теоретических основ информатики: энтропия и ее свойства, мера количественной оценки информации, методы построения кодов, способы оценки эффективности кодирования; – Математические аспекты кибернетики.
Уметь	– Применять соответствующие способы количественной оценки информации; – Использовать самокорректирующие коды; использовать оптимальные методы управления.
Владеть	– Навыком вычисления энтропии, построения кода Хемминга и классифицирующего правила; – Способами представления информации в соответствии с поставленной задачей.
Способен использовать современные информационные и коммуникационные техноло-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
гии для поддержки деятельности обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной работе; для создания, формирования и администрирования электронных образовательных ресурсов ( <i>ДПК 2</i> )	
Знать	– Основные способы поиска и обработки информации с помощью информационных и коммуникационных технологий для поддержки деятельности учащихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной работе
Уметь	– Осуществлять самостоятельный поиск, отбор и оценку информации; – Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, непосредственно связанные со сферой профессиональной деятельности
Владеть	– Основными приемами поиска и обработки информации с помощью информационных и коммуникационных технологий

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 55 академических часов:
  - аудиторная – 54 академических часов;
  - внеаудиторная – 1 академический час;
- самостоятельная работа – 17 академических часов

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>1. Теория информации и теоретические аспекты информатики</b>								
1.1. Предмет информатики, основные понятия. Информационные процессы	3	2	2	-	1	самостоятельное изучение учебной литературы; выполнение лабораторной работы	- устный опрос; - отчет по лабораторной работе	ДПК 1-3у ПК-1-3ув
1.2. Разработка содержания раздела «Информация и информационные процессы»	3	2	2	-	2	разработать модуль учебной программы по разделу	отчет по выполненной работе	ПК-1-3ув
1.3. Теория информации. Количественная оценка информации. Энтропия. Свойства энтропии	3	2	4	-	1	выполнение лабораторной работы	- устный опрос; - отчет по лабораторной работе	ДПК 1-3ув
1.4. Структура современной информатики.	3	2	-	-	1	самостоятельное изучение учебной литературы; поиск дополнительной информации	тест	ДПК 1-3
1.5. Информация и управление. Математические аспекты кибернетики.	3	1	-	-	2	самостоятельное изучение учебной литературы; поиск дополнительной информации	тест	ДПК 1-3

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.6. Социальные, правовые, этические аспекты информатики.	3	1	-	-	2	самостоятельное изучение учебной литературы; поиск дополнительной информации	тест	ДПК 1-3
<b>Итого по разделу</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>9</b>			
<b>2. Теория кодирования</b>								
2.1. Теория кодирования. Виды кодирования. Разделимые коды. Префиксные коды. Критерий однозначности декодирования.	3	2	6/II	-	2	выполнение лабораторной работы	отчет по лабораторной работе	ДПК-1-зуб ДПК 2-зуб
2.2. Теория кодирования. Оптимальные коды. Методы построения оптимальных кодов. Метод Хаффмана.	3	2	6/II	-	2	выполнение лабораторной работы	отчет по лабораторной работе	ДПК 1-зуб ДПК 2-зуб
2.3. Теория кодирования. Алгоритма Шеннона — Фано; Код Грея; Шифр Вижинера	3	2	8	-	2	выполнение лабораторной работы	отчет по лабораторной работе	ДПК 1-зуб ДПК 2-зуб
2.4. Арифметическое и словарное кодирование	3	2	8	-	2	выполнение лабораторной работы	отчет по лабораторной работе; контрольная работа	ДПК 1-зу ДПК 2-зу
<b>Итого по разделу</b>		<b>8</b>	<b>28/II</b>	<b>-</b>	<b>8</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>18</b>	<b>36/II</b>	<b>-</b>	<b>17</b>	<b>зачет</b>		

## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теоретические основы информатики» используются:

1. Традиционные образовательные технологии, ориентируемые на организацию образовательного процесса, предполагающие прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

- *обзорные* – для рассмотрения общих вопросов в программировании и алгоритмизации, для систематизации и закрепления знаний;
- *информационные* – для ознакомления с основными принципами методологий программирования, разработки ПО, построения программного кода, и формирование представления о структурах обработки данных;

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

*Проблемная лекция* – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Для проведения занятий в интерактивной форме:

- ориентация студентов на образовательные интернет-ресурсы.
- работа в команде;
- case-study: разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения проблемы.

В ходе проведения занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий, контрольных работ.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий. Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Теоретические основы информатики» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

*Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):*

*АКР № 1*

1. Информатика как наука сформировалась  
А. с появлением человека



- В. с появлением алфавита
  - С. с появлением книгопечатания
  - Д. с появлением телеграфа
  - Е. с появлением компьютера
2. Синтаксическая информация – это
- А. смысл, т.е. содержание сообщения или сигнала
  - В. данные (сообщение, сигнал), т.е. то, что передается в естественных и искусственных системах
  - С. содержание официальных документов
  - Д. только то, что хранится в компьютерных системах
3. Обычная монета как дискретный источник информации описывается
- А.  $\begin{pmatrix} \text{орел} & \text{решка} \\ 1/2 & 1/2 \end{pmatrix}$

В.  $\begin{pmatrix} \text{орел} & \text{решка} \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

С.  $\begin{pmatrix} \text{орел} & \text{решка} & \text{ребро} \\ 1/3 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix}$

Д.  $\begin{pmatrix} \text{орел} & \text{решка} \\ 1/3 & 2/3 \end{pmatrix}$
4. Что такое энтропия источника информации?
5. Приведите пример информации: своевременной и несвоевременной.
6. Для хранения растрового изображения размером 160x128 пикселей отвели 5 Килобайт памяти. Каково максимально возможное количество цветов в палитре изображения?
7. В корзине лежат яблоки 5 разных сортов. Какое количество информации содержит сообщение, что из корзины достали яблоко 3-го сорта?

**АКР № 2**

Задание 1. Выполнить действия над машинными кодами чисел с фиксированной точкой в 16-ти разрядном формате  $X = A + B$ , при  $A = -671$ ,  $B = 533$

Задание 2. Перечислите недостатки алгоритма Хаффмана.

Задание 3. Расшифровать сообщение кодом Вижинера с заданным ключом.

сообщение	ключ
фоцрмзюгунзянтшмъвтрэжфсёйих	исход

Задание 4. Определить энтропию объединения ансамблей U и V.

0.50	0.30	0.00
0.00	0.10	0.00
0.00	0.00	0.10

Задание 5. У Васи есть доступ к Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации  $2^{17}$  бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью  $2^{15}$  бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 4 Мб по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Задание 6. У рыцаря в сундуке золотые, серебряные и медные монеты. Каждый вечер он извлекает из сундука одну из лежащих в нем 128 монет. Количество информации, содержащееся в сообщении «Из сундука извлечена медная монета», равно 6 битам. Информационный объем сообщения «Из сундука извлечена серебряная монета» равен 5 битам. Количество золотых монет в сундуке равно \_\_\_\_\_.

Задание 7. Используя методику Хаффмена, осуществить эффективное кодирование ансамбля знаков.

$z_0$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$	$z_6$	$z_7$
0.37	0.11	0.05	0.02	0.04	0.05	0.11	0.25

Задание 8. Определите, является ли выражение тождественно ложными или тождественно истинными

$$(A \oplus B)(B \equiv (C \rightarrow A))$$

Задание 9. Заданы ансамбли двух дискретных случайных величин U и V, не вычисляя, определите энтропия какого из ансамблей меньше U или V:

$\begin{pmatrix} 0,5 & 0,7 & 0,9 & 0,3 \\ 0,2 & 0,3 & 0,3 & 0,3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & 10 & 15 & 8 \\ 0,5 & 0,1 & 0,1 & 0,2 \end{pmatrix}$
--	--

Задание 10. Переведите число из кода Грея в обычный двоичный код:  $101010_2 \Rightarrow X_{\text{код Грея}}$

**АКР № 3**

Задание 1. Возьмите любой произвольный предмет и опишите 2 способа, передачи информации, для каждого способа выделить свойства предмета, которые изменяются при передаче информации. Оформите в виде следующей таблицы.

СЮДА ВПИШИТЕ НАЗВАНИЕ ПРЕДМЕТА		
№	НАЗВАНИЕ СПОСОБА	СВОЙСТВА ПРЕДМЕТА
1 способ		
2 способ		

Задание 2. Напишите определение энтропии источника информации?

Задание 3. Расшифровать сообщение кодом Вижинера с заданным ключом.

сообщение	ключ
фоцрмзюгунзянтш мьвтрёжфсёйих	исход

Задание 4. Напишите формулу нахождения объема звуковой информации.

Задание 5. Для хранения растрового изображения размером 1600x1280 пикселей отвели 5 Кб памяти. Каково максимально возможное количество цветов в палитре изображения?

Задание 6. Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк. В каждой строке записано по 60 символов. Сколько символов в использованном алфавите, если все сообщение содержит 1125 байт?

Задание 7. Выявить в окружающем мире дискретный процесс или источник любой природы (физический, технический, биологический, социальный и т. п.), следующее состояние которого:

А). не зависит от предыдущего	1. 2.
Б). зависит от одного или двух предыдущих состояний	1. 2.

АКР № 4

Задание 1. Производилась четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 30 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите время, в течение которого проводилась запись.

Задание 2. У Васи есть доступ к Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации  $2^{17}$  бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью  $2^{15}$  бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 4 Мб по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей? В ответе укажите только число, слово «секунд» или букву «с» добавлять не нужно.

Задание 3. Документ объёмом 60 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет  $2^{22}$  бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 70% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, – 15 секунд, на распаковку – 7 секунд?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого.

Задание 4. В зоопарке 32 обезьяны живут в двух вольерах, А и Б. Одна из обезьян альбинос (вся белая). Сообщение «Обезьяна-альбинос живет в вольере А» содержит 4 бита информации. Сколько обезьян живут в вольере Б?

Задание 5. Два туристских лагеря, расположенных по разные стороны реки, условились передавать друг другу сообщения при помощи цветных фонариков красного и зеленого цвета, зажигая или гася их на одну минуту. Каждую минуту наблюдатель с другого берега может зафиксировать одно из трех событий: светит красный фонарик, светит зеленый фонарик, не светит ни один фонарик. Сколько различных сообщений длиной в пять минут можно передать таким способом?

Задание 6. Модем передает данные со скоростью 7680 бит/с. Передача текстового файла заняла 1,5 мин. Определите, сколько страниц содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в 16-битной кодировке Unicode, а на одной странице – 400 символов.

*Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):*

ИДЗ № 1

Заданы ансамбли двух дискретных случайных величин  $U$  и  $V$ , вычислить и сравнить их энтропии (по вариантам):

$(0,5 \quad 0,7 \quad 0,9 \quad 0,3)$	$(5 \quad 10 \quad 15 \quad 8)$
$(0,2 \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,3)$	$(0,5 \quad 0,2 \quad 0,1 \quad 0,2)$

ИДЗ № 2

Определить энтропию источника текстовых сообщений (выбрать скороговорку)

1) Построить таблицу встречаемости букв русского алфавита на основании данного текста. Таблица должна иметь три колонки: [символ], [кол-во символов в тексте], [частота встречаемости, в %]. Частота должна быть определена с точностью до 3 знака после запятой. При вычислении встречаемости игнорировать регистр букв, не учитывать знаки пунктуации и любые другие символы, кроме букв русского алфавита и пробелов. Игнорировать лишние пробелы, слова должны разделяться только одним пробелом. Пары букв (е, ё) и (и, й) можно считать за одну, а можно не считать (на ваше усмотрение).

2) Определить энтропию источника (алфавита), считая буквы состояниями источника, а частоту встречаемости – вероятностью нахождения в этом состоянии.

3) Определить энтропию источника (алфавита), считая вероятности одинаковыми для всех символов алфавита и пробела.

ИДЗ № 3

Два статистически связанных ансамбля U и V заданы матрицей:

0.50	0.30	0.00
0.00	0.10	0.00
0.00	0.00	0.10

- Определить энтропию источников U и V.
- Определить энтропию объединения ансамблей U и V.
- Определить условную энтропию ансамбля V по отношению к ансамблю U.

ИДЗ № 4

Оценить, какую долю общего числа возможных последовательностей следует учитывать в практических расчетах, если эргодический источник характеризуется параметрами L, H(Z) (в дв. ед.), N из следующей таблицы по вариантам:

№ вар	L	H(Z)	N
1	20	4.02	42
2	12	2.66	18
3	21	3.79	25
4	19	3.92	35
5	26	3.85	19
6	18	2.79	21
7	29	2.54	10
8	16	3.38	36
9	23	3.05	21
10	15	0.94	20
11	28	0.54	12
12	28	2.06	33
13	19	2.28	45
14	12	2.83	18
15	11	2.57	31

ИДЗ № 5

Расшифровать криптограмму, зашифрованное простым шифром замены русских букв на числа (пробел также зашифрован) (33 строчные буквы + пробел = 34 символа).

№ вар	Криптограмма (квадратные скобки не учитывать, они только обозначают начало и конец криптограммы). В тексте нет знаков препинания и прописных букв, только 33 строчные буквы русского алфавита и пробел, который также зашифрован.
1	[01 16 11 02 22 09 16 02 04 11 28 02 04 31 28 02 01 04 08 13 16 34 10 27 03 10 07 26 26 16 22 30 12 02 16 11 07 26 27 11 27 29 02 10 07 30 28 11 15 16 01 16 02 18 10 07 10 13 02 06 18 11 31 02 18 16 34 02 10 07 26 02 12 08 16 05 28 27 16 34 27 06 28 02 16 28 07 31 16 33 18 16 04 18 02 17 29 18 33 04 27 16 31 07 31 16 27 29 10 07 17 27 01 07 04 02 18 16 31 10 02 11 28 07 22 22 27 01 16 18 11 22 02 16 29 09 12 18 28 16 17 07 12 18 32 11 28 01 27 01 07 ]

ИДЗ № 6

Зашифровать сообщение Mes кодом Вижинера с ключом KeyC.

№ вар	Mes	KeyC
1.	был отвергаем, но зато какими	билет
2.	любимая да ты и собеседник	много

Расшифровать сообщение Cod кодом Вижинера с ключом KeyD.

№ вар	Cod	KeyD
1.	флкринркжряижкскрфьф шынюкейчысыдбаэпрй	власть

2.	хтткшчсьюни ймелдвшупиблыгпрймтрёп	давка
----	------------------------------------	-------

*ИДЗ № 7*

Используя методику Хаффмена, осуществить эффективное кодирование ансамбля знаков, приведенного в таблице. Определить среднюю длину кодовой комбинации знаков ансамбля и его энтропию.

№	z0	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7
1.	0.02	0.09	0.03	0.04	0.13	0.01	0.07	0.61
2.	0.29	0.15	0.02	0.04	0.06	0.01	0.02	0.41

Отчет должен содержать: таблицу с эффективным кодированием ансамбля знаков и кодовое дерево.

*ИДЗ № 8*

Слово закодировано методом арифметического кодирования с использованием заданной статистической модели – декодировать его. В отчете представить пошаговое вычисление интервалов для первых трех шагов алгоритма. Определить энтропию источника и степень сжатия текста. Признаком конца слова – точка.

Статистическая модель русского языка

№	буква	частота	№	буква	частота	№	буква	частота
1	а	0,08	12	л	0,03	23	ц	0,02
2	б	0,01	13	м	0,01	24	ч	0,02
3	в	0,05	14	н	0,06	25	ш	0,01
4	г	0,01	15	о	0,07	26	щ	0,01
5	д	0,03	16	п	0,02	27	ь	0,02
6	е	0,09	17	р	0,05	28	ы	0,01
7	ж	0,01	18	с	0,05	29	э	0,01
8	з	0,01	19	т	0,04	30	ю	0,01
9	и	0,07	20	у	0,03	31	я	0,04
10	й	0,01	21	ф	0,01	32	.	0,06
11	к	0,04	22	х	0,01			

№ варианта	арифметический код	№ варианта	арифметический код
1	0.011689660201	9	0.72402565983
2	0.4474506511323	10	0.66705386783

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов ( <b>ПК 1</b> )		
Знать	– Сущность и порядок реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	<i>Теоретический вопрос:</i> Требования образовательного стандарта среднего общего образования (СОШ) к разделу «Информация и информационные процессы».
Уметь	– Реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	<i>Практические задания:</i> – Проанализировать содержание модуля «Информация и информационные процессы» в системе среднего общего образования (конкретной ООП конкретного ОУ). – Проанализировать содержание модуля «Информация и информационные процессы» в системе дополнительного образования (конкретной ОП конкретного ОУ).
Владеть	– Навыками реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	<i>Комплексное задание:</i> Разработать модуль учебной программы основного (дополнительного) образования по разделу «Информация и информационные процессы».
Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации ( <b>ДПК 1</b> )		
Знать	– Основные подходы к определению понятия «информация»; – Основные понятия теоретических основ информатики: энтропия и ее свойства, мера количественной оценки информации, методы построения кодов, способы оценки	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i> 1. Количественная оценка информации. 2. Энтропия. Свойства энтропии. 3. Теория кодирования. Виды кодирования. Разделимые коды. 4. Префиксные коды. Критерий однозначности декодирования. 5. Теория кодирования. Оптимальные коды. 6. Методы построения оптимальных кодов. Метод Хаффмана. 7. Теория кодирования. Алгоритма Шеннона — Фано. 8. Теория кодирования. Код Грея; Шифр Вижинера.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>эффективности кодирования; – Математические аспекты кибернетики.</p>	<p>9. Арифметическое кодирование. 10. Словарное кодирование. 11. Что такое энтропия источника информации? 12. Как вычисляется энтропия? 13. В чем измеряется энтропия? 14. Когда и как вычисляется условная энтропия? 15. Что такое количество информации? 16. Как вычисляется количество информации? 17. В чем измеряется количество информации? 18. Каким условиям должен удовлетворять эргодический источник сообщений? 19. Как вычисляется энтропия источника, у которого вероятность выбора одного знака сообщения зависит от того, какие знаки были выбраны источником до этого? 20. Какие последовательности называются типичными и каково их число по сравнению с нетипичными последовательностями? 21. Что такое избыточность и как она вычисляется? 22. Какой источник сообщений лучше (полнее) использует свой алфавит, имеющий большую или меньшую энтропию, и почему? 23. Какой источник сообщений целесообразней использовать, имеющий большую или меньшую избыточность, и почему? 24. В каком случае источник сообщений будет обладать большей энтропией, если вероятность выбора знака зависит от одного предыдущего знака или, если вероятность выбора знака зависит от двух предыдущих знаков? 25. Какие коды используются для хранения и передачи информации? 26. Как соотносятся между собой процессы кодирования/декодирования и шифрования/дешифрования? 27. Какие шифры бывают и в чем их суть? 28. Какие коды используются для хранения и передачи информации? 29. Как строится код методом Хаффмана? 30. Как соотносятся между собой энтропия и средняя длина кодовой последовательности? 31. Каковы недостатки эффективных кодов?</p>
Уметь	<p>– Применять соответствующие способы количественной оценки информации; – Использовать самокорректирующие коды; использовать опти-</p>	<p><i>Примерные практические задания к зачету</i> 1. Определить энтропию источника текстовых сообщений (выбрать скороговорку), считая, что скороговорка отражает статистические характеристики источника, и источник сообщений выбирает следующий знак в зависимости от одного предыдущего знака (марковская цепь порядка 1). Определить меру избыточности источника сообщений.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
	мальные методы управления.	<p>2. Выявить в окружающем мире дискретный процесс или источник любой природы (физический, технический, биологический, социальный и т. п.), следующее состояние которого, а) не зависит от предыдущего, б) зависит от одного или двух предыдущих состояний.</p> <p>3. Построить таблицу встречаемости букв русского алфавита на основании данного текста. Таблица должна иметь три колонки: [символ], [кол-во символов в тексте], [частота встречаемости, в %]. Частота должна быть определена с точностью до 3 знака после запятой. При вычислении встречаемости игнорировать регистр букв, не учитывать знаки пунктуации и любые другие символы, кроме букв русского алфавита и пробелов. Игнорировать лишние пробелы, слова должны разделяться только одним пробелом. Пары букв (е, ё) и (и, й) можно считать за одну, а можно не считать (на ваше усмотрение).</p>								
Владеть	<p>– Навыком вычисления энтропии, построения кода Хемминга и классифицирующего правила;</p> <p>– Способами представления информации в соответствии с поставленной задачей.</p>	<p><i>Примерные практические задания к зачету</i></p> <p>1. Выполнить преобразование непрерывного сигнала <math>u(t)</math> с частотой <math>\nu</math> в дискретный с шагом дискретизации <math>\Delta t</math> и с количеством интервалов квантования <math>n</math> (по вариантам)</p> <table border="1" data-bbox="913 639 1480 708"> <thead> <tr> <th><math>U(t)</math></th> <th><math>\nu</math>, Гц</th> <th><math>\Delta t</math>, с</th> <th><math>n</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>2 \cdot \cos(t) + 1.1 \cdot \cos(2t)</math></td> <td>2</td> <td>0,1</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>– все преобразования выполнять для сигнала длительностью 1 сек.;</p> <p>– для каждого шага построить диаграммы;</p> <p>– определить минимальное количество бит, необходимых для представления любого значения дискретного сигнала;</p> <p>каждый шаг обосновать и прокомментировать.</p> <p>2. Оценить, какую долю общего числа возможных последовательностей следует учитывать в практических расчетах, если эргодический источник характеризуется параметрами <math>L=20</math>, <math>H(Z)=4.02</math> (в дв. ед.), <math>N=42</math></p> <p>3. Закодировать одно словосочетание (3-4 слова, имеющие повторяющиеся части) методом LZW. В отчете представить полученный словарь и полное пошаговое выполнение алгоритма по аналогии с разобранным примером. Определить энтропию источника и степень сжатия текста.</p>	$U(t)$	$\nu$ , Гц	$\Delta t$ , с	$n$	$2 \cdot \cos(t) + 1.1 \cdot \cos(2t)$	2	0,1	4
$U(t)$	$\nu$ , Гц	$\Delta t$ , с	$n$							
$2 \cdot \cos(t) + 1.1 \cdot \cos(2t)$	2	0,1	4							
Способен использовать современные информационные и коммуникационные технологии для поддержки деятельности обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной работе; для создания, формирования и администрирования электронных образовательных ресурсов ( <i>ДПК 2</i> )										
Знать	– Основные способы поиска и обработки информации с помощью информационных и коммуникационных технологий для поддержки деятельности учащихся в учебно-воспитательном процессе и вне-	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету</i></p> <p>1. Приведите примеры непрерывных и дискретных сигналов.</p> <p>2. Приведите примеры аналоговых графических изображений и дискретных графических изображений.</p> <p>3. На каком этапе происходит преобразование из аналогового графического изображения в дискретное (при помощи какого устройства).</p>								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства		
	урочной работе	<p>4. Как влияют дискретизация и квантование на качество сигнала.</p> <p>5. Сколько интервалов квантования можно получить, используя для каждого отсчета сигнала только 4 бита.</p> <p>6. Какое минимальное количество бит необходимо использовать для каждого отсчета сигнала, чтобы получить 64 интервала квантования сигнала.</p> <p>7. Какое минимальное количество бит необходимо выделить для задания цвета одной точки, чтобы иметь палитру из 16.7 млн. цветов.</p> <p>8. Пусть уровень сигнала меняется от 1100.0 до 1150.0. Как можно передавать квантованные до целого числа значения этого сигнала, чтобы использовать минимальное количество бит на каждое значение.</p> <p>9. Пусть сигнала принимает только 3 значения: -112, 56, 234. Как можно передавать значения этого сигнала, чтобы использовать минимальное количество бит на каждое значение.</p> <p>10. В чем сущность метода арифметического кодирования.</p> <p>11. Какой алгоритм, Хаффмана или арифметического кодирования, сжимает данные лучше и почему.</p> <p>12. Какой способ моделирования предпочтительнее и почему.</p> <p>13. Где можно использовать рассмотренные алгоритмы кодирования.</p> <p>14. Почему при последовательном сжатии размер файла с некоторого момента начинает увеличиваться?</p> <p>15. До какой степени можно сжимать файл?</p>		
Уметь	<p>– Осуществлять самостоятельный поиск, отбор и оценку информации;</p> <p>– Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, непосредственно связанные со сферой профессиональной деятельности</p>	<p><i>Примерные практические задания к зачету</i></p> <p>1. Закодировать одно словосочетание (3-4 слова) методом Хаффмана, используя адаптивное моделирование. В отчете необходимо привести таблицу букв русского языка с частотой встречаемости и полученными кодовыми последовательностями, полученный закодированный текст, и 5 последовательных шагов алгоритма кодирования с промежуточными результатами. Определить энтропию источника и среднюю длину кодовой последовательности (последнего набора).</p> <p>2. Взять достаточно большой текстовый файл в любом формате (объемом примерно 10 Мб) и сжать его любым архиватором пару раз. Определить энтропию до и после сжатия, избыточность текста до сжатия, коэффициент сжатия.</p>		
Владеть	<p>– Основными приемами поиска и обработки информации с помощью информационных и коммуникационных технологий</p>	<p><i>Примерные практические задания к зачету</i></p> <p>1. Взять любую фотографию, отсканировать ее с высоким разрешением и сохранить в формате BMP с 16,7 млн. цветов (24 битный цвет).</p> <p>Изменяя количество бит, отводимых под каждый цвет, определить размер файла, занимаемого картинкой.</p> <table border="1" data-bbox="904 1321 1565 1351"> <tr> <td data-bbox="904 1321 1341 1351">Кол-во цветов</td> <td data-bbox="1341 1321 1565 1351">Размер файла</td> </tr> </table>	Кол-во цветов	Размер файла
Кол-во цветов	Размер файла			



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																					
		<table border="1"> <tr> <td>16,7 млн. цветов (24 битный цвет)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>256 цветов</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16 цветов</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Монохромный цвет</td> <td></td> </tr> </table>	16,7 млн. цветов (24 битный цвет)		256 цветов		16 цветов		Монохромный цвет		<p>Сделать выводы об изменении качества изображения и объеме файла.</p> <p>2. Придумать пример реального дискретного сигнала и описать его следующим образом:  <math>u</math> = «школьная оценка» - предназначен для оценки успеваемости учеников в школе, измеряется в баллах  измеряемая величина – успеваемость, непрерывная величина  оценка - дискретная величина, множество значений равно 5.</p> <table border="1"> <tr> <td>Множество значений, балл</td> <td>Уровень способностей ученика (примерно)</td> </tr> <tr> <td>«1»</td> <td>Не знает теорию и не умеет применять ее на практике</td> </tr> <tr> <td>«2»</td> <td>Плохо знает теорию и практически не умеет применять ее на практике</td> </tr> <tr> <td>«3»</td> <td>Удовлетворительно знает теорию, не всегда может применять ее на практике</td> </tr> <tr> <td>«4»</td> <td>Достаточно знает теорию и в большинстве случаев умеет применять ее на практике</td> </tr> <tr> <td>«5»</td> <td>Хорошо знает теорию и умеет применять ее на практике</td> </tr> </table>	Множество значений, балл	Уровень способностей ученика (примерно)	«1»	Не знает теорию и не умеет применять ее на практике	«2»	Плохо знает теорию и практически не умеет применять ее на практике	«3»	Удовлетворительно знает теорию, не всегда может применять ее на практике	«4»	Достаточно знает теорию и в большинстве случаев умеет применять ее на практике	«5»	Хорошо знает теорию и умеет применять ее на практике
16,7 млн. цветов (24 битный цвет)																							
256 цветов																							
16 цветов																							
Монохромный цвет																							
Множество значений, балл	Уровень способностей ученика (примерно)																						
«1»	Не знает теорию и не умеет применять ее на практике																						
«2»	Плохо знает теорию и практически не умеет применять ее на практике																						
«3»	Удовлетворительно знает теорию, не всегда может применять ее на практике																						
«4»	Достаточно знает теорию и в большинстве случаев умеет применять ее на практике																						
«5»	Хорошо знает теорию и умеет применять ее на практике																						

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Критерии оценки к зачету (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– «зачтено» – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– «не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) Основная литература:**

1. Черпаков, И.В. Теоретические основы информатики : учебник и практикум для вузов / И.В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8562-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450871> (дата обращения: 26.09.2020).

2. Теоретические основы информатики / Царев Р.Ю., Пупков А.Н., Самарин В.В [и др.]. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 176 с.: ISBN 978-5-7638-3192-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549801> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

**б) Дополнительная литература:**

1. Зимин, В.П. Информатика. Лабораторный практикум в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В.П. Зимин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 124 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11588-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451451> (дата обращения: 26.09.2020).

2. Безручко, В.Т. Информатика. Курс лекций : учебное пособие / В.Т. Безручко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0763-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036598> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Калабухова, Г.В. Компьютерный практикум по информатике. Офисные технологии : учебное пособие / Г.В. Калабухова, В.М. Титов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0916-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194787> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Гагарина, Л.Г. Современные проблемы информатики и вычислительной техники: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.А. Петров. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. - 368 с.: ил.; . - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0442-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002234> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

Методические указания для студентов представлены в приложении 1.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

*Программное обеспечение, используемое и/или рекомендуемые преподавателем при изучении дисциплины*

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### Интернет-ресурсы

Организация	Сайт
Научный журнал «Информатика и её применения»	<a href="http://www.ipiran.ru/journal/issues/">http://www.ipiran.ru/journal/issues/</a>
Журнал «Информатика»	<a href="https://inf.1september.ru/">https://inf.1september.ru/</a>
Электронные журналы по информатике	<a href="http://www.osp.ru">www.osp.ru</a>
Журнал «Образование и Информатика»	<a href="http://infojournal.ru">http://infojournal.ru</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Персональный компьютер (или ноутбук) с пакетом MS Office. Доска, мультимедийный проектор, экран. Мультимедийные презентации к лекциям, учебно-наглядные пособия
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Комплекс лабораторных работ, тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## **Приложении 1**

### *Методические указания для студентов*

Данный курс вводит студентов в современные проблемы теоретической информатики. В курсе рассматриваются методологические аспекты и математический аппарат информатики, составляющие ядро широкого спектра научно-технических и социально-экономических информационных технологий, которые реально используются современным мировым профессиональным сообществом в теоретических исследованиях и практической деятельности.

*Цель дисциплины:* освоение теоретического фундамента и математических методов для построения и изучения моделей обработки, передачи и использования информации.

*Задачи дисциплины:*

- усвоение студентами теоретических, алгоритмических и прикладных основ информатики, формирование у них устойчивых навыков теоретического анализа проблем информационных технологий и прикладных задач информатики;
- изучение студентами основных методов, применяемых при работе с информацией, и их практических приложений;
- обеспечение максимальной реализации междисциплинарных связей при сохранении преемственности с курсом школьной информатики и осуществлении пропедевтики будущих учебных дисциплин информационного направления;
- оказание влияния на формирование у студентов информационной, аналитической и методической культуры, на формирование культурной, профессиональной и гражданской самоидентификации личности студента;
- формирование у студентов адекватной системы ценностных ориентиров, прежде всего системы общенациональных ценностей.

*Требования к уровню освоения содержания дисциплины*

После изучения дисциплины студент должен:

- иметь представление об общих проблемах и задачах теоретической информатики;
- иметь представление об основных принципах и этапах информационных процессов;
- знать наиболее широко используемые классы информационных моделей и основные математические методы получения, хранения, обработки, передачи и использования информации;
- уметь применять математический аппарат анализа и синтеза информационных систем;
- иметь представление о состоянии и перспективах развития теории информации и о ее практическом применении;
- иметь представление о направлениях практического применения основных законов и закономерностей теории информации при построении и синтезе информационно-вычислительных сетей;
- знать основные понятия теории информации и математические информационные модели сигналов;
- знать количественные и статистические меры информации и виды информационных алфавитов; энтропию и количественные меры различных видов сообщений;
- знать обобщенные характеристики информационных сигналов, каналов, систем; основы теории кодирования; методы и способы повышения помехоустойчивости и других качественных характеристик информационных систем;
- уметь количественно оценивать передаваемую информацию и информационный процесс; строить информационные модели сигналов и сообщений;

- уметь оценивать скорость, пропускную способность, помехоустойчивость непрерывных и дискретных информационных систем.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В ходе подготовки к лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

*При изучении материала темы №1.1 «Предмет информатики, основные понятия. Информационные процессы»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля.

1. Почему хранение информации нельзя считать информационным процессом?
2. Основные разделы информатики.
3. Основные задачи теоретической информатики.
4. Что является предметом теоретической информатики.
5. Что является материальным носителем информации?
6. Дайте определение понятий «данные», «сообщение», «сигнал».
7. Формы представления информации.
8. Формы представления информации.
9. Эволюция информационных технологий
10. Классификация информационных систем.
11. Виды информационных процессов, протекающих в образовании.
12. Особенности передачи информации в современных условиях.

*При изучении материала темы № 1.2 «Теория информации. Количественная оценка информации. Энтропия. Свойства энтропии»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. Почему в определении энтропии как меры неопределенности выбрана логарифмическая зависимость между  $H$  и  $n$ ? Почему выбран  $\log_2$ ?
2. Вопрос имеет два варианта ответа. Возможно ли, чтобы с каждым из ответов была связано различное количество информации?
3. Возможно ли, чтобы бинарный ответ содержал меньше 1 бита информации?
4. Дайте объяснение тому, что количество информации на знак алфавита выражается нецелым числом.
5. Что такое «шенноновские сообщения»? Почему теория информации имеет дело именно с такими сообщениями?
6. Почему используется «избыточный» язык?
7. Одинакова ли на Ваш взгляд избыточность литературных и деловых текстов? Почему?

Задачи для самостоятельного решения

1. Какова энтропия следующих опытов:
  - (a) бросок монеты;
  - (b) бросок игральной кости;
  - (c) вытаскивание наугад одной игральной карты из 36;
  - (d) бросок двух игральных костей.
2. Алфавит русского языка содержит 34 буквы (с пробелом), английского - 27. Если считать появление всех букв в тексте одинаковым, то как соотносятся неопределенности, связанные с угадыванием случайно выбранной буквы текста?
3. Опыт имеет два исхода. Докажите, что энтропия такого опыта максимальна, если вероятности исходов будут обе равны 0,5.

4. Докажите, что для двух опытов справедливо соотношение:  $H(\alpha) + H_{\alpha}(\beta) = H(\beta) + H_{\beta}(\alpha)$ .
5. Опыты,  $a$  и  $p$  состоят в последовательном извлечении без возврата двух шаров из ящика, в котором изначально находились  $n$  белых шаров и  $m$  черных. Найдите,  $H(\alpha)$ ,  $H(\beta)$ ,  $H_{\alpha}(\beta)$  и  $H_{\beta}(\alpha)$ .
6. Мы отгадываем задуманное кем-то двузначное число.
  - (a) Какое количество информации требуется для отгадывания всего числа?
  - (b) Какова оптимальная последовательность вопросов при отгадывании? Каково их минимальное число?
  - (c) Изменится ли требуемое количество информации, если будем отгадывать не все число сразу, а по очереди: сначала 1-ю цифру числа, затем - 2-ю?
  - (d) Одинакова ли информация, необходимая для отгадывания 1-ой и 2-ой цифр?
7. Источник порождает множество шестизнаковых сообщений, каждое из которых содержит 1 знак «\*», 2 знака «%» и 3 знака «!». Какое количество информации содержится в каждом (одном) из таких сообщений?
8. Докажите, что  $I(a, P) = I(P, a)$ .
9. Какое количество информации содержит каждый из ответов на вопрос, если всего их 3 и все они равновероятны? А если равновероятных ответов  $n$ ?

*При изучении материала темы № 1.3 «Структура современной информатики»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. Научно-технические направления информатики.
2. Экспертные системы и их назначения.
3. Автоматизированные системы управления.
4. Типы автоматизированных информационных систем.
5. \_\_\_\_\_ изучает общие схемы выбора нужного решения из множества альтернативных возможностей. Такой выбор часто происходит в условиях конфликта или противоборства. Модели такого типа изучаются в теории игр.
6. Какие задачи решает прикладная информатика.
7. Область информатики, в которой решаются сложнейшие проблемы, находящиеся на пересечении с психологией, физиологией, лингвистикой и другими науками. И пытаются ответить на вопрос: как научить компьютер мыслить подобно человеку?
8. Структура теоретической информатики.
9. Методы математики для построения и изучения моделей обработки, передачи и использования информации, создаёт теоретический фундамент, на котором строится всё здание информатики это...
10. \_\_\_\_\_ изучает информацию в виде абстрактного объекта, лишённого конкретного содержания, исследует общие свойства информации и законы, управляющие её рождением, развитием и уничтожением, а также изучаются те формы, в которые может отобразиться содержание любой конкретной элементарной единицы информации.
11. \_\_\_\_\_ прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.

*При изучении материала темы № 1.4 «Информация и управление. Математические аспекты кибернетики»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. Использование методов математического программирования в кибернетике.
2. Использование методов теории массового обслуживания в кибернетике.
3. Использование методов теории игр в кибернетике.
4. Проблемы искусственного интеллекта.
5. Понятие абстрактной кибернетической системы.
6. Функции человека и машины в кибернетических системах.

7. Охарактеризуйте задачи, решаемые в научном разделе «исследование операций».
  8. Что означает понятие «система»?
  9. Охарактеризуйте задачи, возникающие в системах управления.
  10. Что такое «обратная связь»? Приведите примеры обратной связи в окружающих вас управляемых системах.
  11. Достоинства и недостатки разомкнутых и замкнутых систем управления.
- История исследований и разработок систем искусственного интеллекта.
12. Направления применения методов искусственного интеллекта.
  13. Представление знаний в системах искусственного интеллекта.
  14. Основные подходы к представлению знаний.
  15. Особенности машинного представления данных.
  16. Моделирование рассуждений.
  17. Сущность и правила построения фраз Хорна.
  18. "Наивные" модели прогнозирования.
  19. Средние и скользящие средние.
  20. Методы Хольта и Брауна.
  21. Регрессионные методы прогнозирования.

Задачи для самостоятельного решения

1. Для охраны автостоянки в течение 4-х месяцев требуется  $m_1=3$ ,  $m_2=5$ ,  $m_3=4$ ,  $m_4=2$  человек. Перед началом работы имеется  $m_0=2$  человек. Администрация планирует в конце каждого месяца, кроме последнего, а также в начале работы корректировать число охранников на величину  $x_k$ ,  $x_4=0$ . На прием работника необходимо затратить - 10 у.е., на увольнение - 8 у.е., на содержание избыточного работника - 7 у.е., в случае нехватки персонала - 10 у.е. Требуется найти оптимальное значение  $x_k$  изменения численности работников, при которых суммарные издержки будут минимальными.
2. В кучке  $n > 1$  камней. Двое игроков ходят по очереди. За один ход игроку разрешается взять от 1 до  $k < n$  камней. Выигрывает тот, кто взял последний камень. При всех  $k$  и  $n$  определить выигрышную стратегию и игрока, выигрывающего при правильной игре.
3. Играют двое. У первого есть монеты достоинством в 2 рубля и 5 рублей. Одну из них (по своему выбору) он зажимает в кулаке, а второй игрок пытается угадать, что это за монета. Если тот угадывает, то получает монету, а если нет, то платит первому игроку  $m$  копеек. Найдите наибольшее целое  $m$ , при котором игра выгодна второму игроку.
4. Разработать систему «Тест», позволяющую реализовать обучающую функцию тестирования.
5. Разработать систему активизации познавательной деятельности учеников при изучении информатики.

*При изучении материала темы № 1.5 «Социальные, правовые, этические аспекты информатики»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. Федеральные Законы в области защиты информации
2. Понятие компьютерного преступления
3. Основные способы защиты информации
4. Этические аспекты информатики
5. Правовые аспекты информатики
6. Социальные аспекты информатики
7. Положительные аспекты информатики
8. Отрицательные аспекты информатики

*При изучении материала темы № 2.1 «Теория кодирования. Виды кодирования. Разделимые коды. Префиксные коды. Критерий однозначности декодирования»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. В каких ситуациях код Хемминга не позволит локализовать и исправить ошибку передачи?
2. Почему параллельный способ не применяется для передачи информации на большие расстояния? Каким образом, в принципе, можно увеличить дальность параллельной передачи?
3. Правила обработки алфавита при кодировании.
4. Почему при асинхронной последовательной передаче не требуется синхронизации работы источника и приемника?
5. Что такое кодирование информации в общем смысле?
6. Что называется избыточностью кода?
7. Приведите примеры искусственного повышения избыточности кода.
8. В чем состоит содержание 1-й и 2-й теорем Шеннона?
9. В чём заключается сущность помехоустойчивого кодирования?

Задачи для самостоятельного решения

1. Оцените число символов алфавита, кодируемого с помощью двоичных последовательностей длиной, а) 4 знака; б) 8 знаков; в) 12 знаков; г) 16 знаков.
2. С помощью кодовой таблицы ASCII декодировать следующее сообщение  
01010100 01001111 00100000 01000010 01000101 00100000 01001111 01010010  
00100000 01001110 01001111 01010100 00100000 01010100 01001111 00100000  
01000010 01000101.
3. Какое минимальное количество контрольных бит должно передаваться вместе с 16-ю информационными для обеспечения восстановимости информации, если вероятность искажения составляет: (а) 0,001; (б) 0,02; (с) 0,1; (д) 0,5; (е) 0,98? Какова реальная избыточность сообщения в каждом случае?
4. Получено машинное слово, закодированное с использованием кода Хемминга: 100010111100010110011. Устраните ошибку передачи.
5. Алфавит обитателей планеты Тау-Кита содержит следующий набор жестов:



Предложите вариант равномерного двоичного кодирования этого алфавита, а также определите избыточность кода при последовательной передаче с одним битом четности.

6. Оцените, сколько времени будет передаваться текст объемом в 1 страницу в кодировке ASCII по модемной линии, если несущая частота составляет 1200 Гц и передача производится асинхронно с одним стоповым битом?
7. Алфавит источника содержит шесть сообщений, передаваемых независимо друг от друга с вероятностями:  $P_1 = 0,4$ ;  $P_2 = 0,3$ ;  $P_3 = 0,1$ ;  $P_4 = 0,08$ ;  $P_5 = 0,07$ ;  $P_6 = 0,05$ . До какого предела может быть уменьшена средняя длина кодовой комбинации эффективного кода?

8. Таблица префиксных кодов некоторых русских букв имеет вид

а	л	м	р	у	ы
10	010	00	11	0110	0111

декодировать сообщение: 00100010000111010101110000110.

9. Дешифровать данный текст, используя таблицу ASCII-кодов: 8A AE AC AF EC EE E2 A5 E0.
10. Постройте корректирующий код для передачи двух сообщений:
  1. обнаруживающий одну ошибку;
  2. обнаруживающий и исправляющий одну ошибку;
  3. обнаруживающий две и исправляющий одну ошибку.
11. Закодируйте целые числа от 5 до 8 кодом Хемминга (7,4), пользуясь уравнениями для проверок.

*При изучении материала темы № 2.2 «Теория кодирования. Оптимальные коды. Методы построения оптимальных кодов. Метод Хаффмана»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля



1. Сущность и методы построения оптимальных кодов.
2. Способы задания оптимальных кодов.
3. Связь между моделями Мили и Мура.
4. Метод Хаффмана.
5. Исторические аспекты развития теории кодирования.
6. Общие задачи теории кодирования.

Задачи для самостоятельного решения

1. Решить задачу распознавание стороной А самолетов стороны В.
2. Модель алгоритма, реализующего классическое преобразование Хаффмана.
3. Разработать модель распознавание штрих-кодов.
4. Разработать модель системы распознавания в качестве признаков которой используются геометрические размеры объекта. Тогда модель каждого объекта, подлежащего распознаванию, будет представлять в простейшем случае три числа в соответствующем банке данных - длина, ширина, высота (м, дм, см, мм).

*При изучении материала темы № 2.3 «Теория кодирования. Алгоритма Шеннона — Фано; Код Грея; Шифр Вижинера»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. Какие коды используются для хранения и передачи информации?
2. Как соотносятся между собой процессы кодирования/декодирования и шифрования/дешифрования?
3. Какие шифры бывают и в чем их суть?
4. Понятие помехоустойчивости: качественная и количественная оценки.
5. Скорость передачи информации и пропускная способность: оценка, сравнение.
6. Понятие оптимальности при работе с информацией.
7. Отношение сигнал/шум и методы его увеличения в информационных системах.
8. Корреляция как признак различения сигналов.
9. Алгоритмы Шеннона — Фано; Код Грея; Шифр Вижинера.
10. Почему происходит потеря информации при ее передаче по каналу с шумом?
11. Почему при передаче информации предпочтение отдается равномерному коду?
12. В чем смысловое отличие понятия «избыточность» для идеальных и реальных каналов передачи информации?

Задачи для самостоятельного решения

1. Расшифровать сообщение *Cod* кодом Вижинера с ключом *KeyD*.  
флкринркжряижксрфьюф шынюкейчысьдбаэпрй власть
2. Определить пропускную способность стандартного телефонного канала.
3. Преобразовать заданный алфавит сообщений для обеспечения максимальной скорости передачи.
4. Оцените пропускную способность слухового канала радиста, принимающего сигналы азбуки Морзе, если известно, что для распознавания одного элементарного сигнала ему требуется 0,2 с.
5. Что произойдет при попытке передачи информации со скоростью, превышающей пропускную способность канала связи? Почему?
6. При дискретизации аналогового сообщения число градаций при квантовании равно 64, а частота развертки по времени - 200 Гц. Какой пропускной способности требуется канал связи без шумов для передачи данной информации, если используется равномерное двоичное кодирование?
7. Для передачи телеграфных сообщений, представленных с помощью кода Бодо, используется канал без помех с пропускной способностью 1000 бит/с. Сколько знаков первичного алфавита можно передать за 1 с по данному каналу?
8. Определите, на какую долю снижается пропускная способность канала с шумом по сравнению с идеальным каналом при двоичном кодировании, если вероятность по-

явления ошибки передачи составляет: (a) 0,001; (b) 0,02; (c) 0,1; (d) 0,5; (e) 0,98. Поясните полученные результаты.

9. В чем смысловое отличие понятия «избыточность» для идеальных и реальных каналов передачи информации?

*При изучении материала темы № 2.4 «Арифметическое и словарное кодирование»*

Вопросы, подлежащие усвоению, и для самоконтроля

1. В чем суть метода арифметического кодирования.
2. В чем суть метода LZW.
3. Какой алгоритм, Хаффмана или арифметического кодирования, сжимает данные лучше и почему.
4. Какой способ моделирования предпочтительнее и почему.
5. Где можно использовать рассмотренные алгоритмы кодирования.

Задачи для самостоятельного решения

1. Закодировать одно словосочетание (3-4 слова) методом Хаффмана, используя адаптивное моделирование. В отчете необходимо привести таблицу букв русского языка с частотой встречаемости и полученными кодовыми последовательностями, полученный закодированный текст, и 5 последовательных шагов алгоритма кодирования с промежуточными результатами. Определить энтропию источника и среднюю длину кодовой последовательности (последнего набора).

2. Слово (варианты см. ниже) закодировано методом арифметического кодирования с использованием заданной статистической модели – декодировать его. В отчете представить пошаговое вычисление интервалов для первых трех шагов алгоритма. Определить энтропию источника и степень сжатия текста. Признак конца слова – точка.

Статистическая модель русского языка для задания №2 (ё и ъ отсутствуют).

№	буква	частота	№	буква	частота	№	буква	частота
1	а	0,08	12	л	0,03	23	ц	0,02
2	б	0,01	13	м	0,01	24	ч	0,02
3	в	0,05	14	н	0,06	25	ш	0,01
4	г	0,01	15	о	0,07	26	щ	0,01
5	д	0,03	16	п	0,02	27	ь	0,02
6	е	0,09	17	р	0,05	28	ы	0,01
7	ж	0,01	18	с	0,05	29	э	0,01
8	з	0,01	19	т	0,04	30	ю	0,01
9	и	0,07	20	у	0,03	31	я	0,04
10	й	0,01	21	ф	0,01	32	.	0,06
11	к	0,04	22	х	0,01			

№ варианта	арифметический код	№ варианта	арифметический код
1	0.011689660201	9	0.72402565983
2	0.4474506511323	10	0.66705386783
3	0.60914467844	11	0.324379714696
4	0.272982612208	12	0.660874182898
5	0.61248374135	13	0.655839199166
6	0.8811702928697	14	0.08193216714
7	0.794462216305	15	0.51613510331
8	0.4001231258337		

3. Закодировать одно словосочетание (3-4 слова, имеющие повторяющиеся части) методом LZW. В отчете представить полученный словарь и полное пошаговое выполнение алгоритма по аналогии с разобранным примером. Определить энтропию источника и степень сжатия текста.

4. Взять достаточно большой текстовый файл в любом формате (объемом примерно 10 Мб) и сжать его любым архиватором пару раз. Определить энтропию до и после сжатия, избыточность текста до сжатия, коэффициент сжатия.