

бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«Грязовецкий политехнический техникум»

Согласовано



Утверждаю
Директор БПОУ ВО «Грязовецкий
политехнический техникум»

/ А. С. Маслов /

«30» августа 2017 г.



Фонд оценочных средств

по учебной дисциплине:

ОП. 01 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ»

09.02.02 Компьютерные сети


Грязовец
2017 г.

Рассмотрен

цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей
отделения «Электрификация и автоматизация
сельского хозяйства»

Согласовано

зам. директора по ОМР

 Е. А. Ткаченко

« 30 » августа 2017 г.

Протокол №__1__ от « 30 » августа 2017 г.

Председитель комиссии:

 Т.В. Невзорова

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.01 Основы теории информации

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

ФОС разработан на основании положений:

ФГОС СПО специальности 09.02.02 «Компьютерные сети» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 июля 2014 г. N 803

основной профессиональной образовательной программы по специальности 09.02.02 «Компьютерные сети» программы учебной дисциплины ОП.01 Основы теории информации.

2. Перечень основных показателей оценки результатов, элементов практического опыта, знаний и умений, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации

Код и наименование основных показателей оценки результатов (ОПОР)	Код и наименование элемента практического опыта	Код и наименование элемента умений	Код и наименование элемента знаний
1	2	3	4
ОК 1. - ОК 2.			3.1. Виды и формы представления информации
			3.2. Методы и средства определения количества информации
ОК 4.			3.2. Методы и средства определения количества информации
			3.4. Способы передачи цифровой информации
ОК 8 - ОК 9			3.1. Виды и формы представления информации
ПК 1.3		У.1.Применять закон аддитивности информации.	3.2. Методы и средства определения количества информации
		У.2. Применять теорему Котельникова.	3.3. Принципы кодирования и декодирования информации.
			3.6. Основы теории сжатия данных
ПК 2.1		У.3. Использовать формулу Шеннона.	3.3. Принципы кодирования и декодирования информации.

			3.5. Методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных.
ПК 2.2		У.3. Использовать формулу Шеннона.	3.5. Методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных.
ПК 3.2.		У.2. Применять теорему Котельникова.	3.5. Методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных.
		У.3. Использовать формулу Шеннона.	3.6. Основы теории сжатия данных

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (по специальности)

Общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

ПК 1.3. Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.

ПК 2.1. Администрировать локальные вычислительные сети и принимать меры по устранению возможных сбоев.

ПК 2.2. Администрировать сетевые ресурсы в информационных системах.

ПК 3.2. Проводить профилактические работы на объектах сетевой инфраструктуры и рабочих станциях.

4. Кодификатор контрольных заданий

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля	Код контрольного задания
Проектное задание	Учебный проект (курсовой, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный)	1
Реферативное задание	Реферат	2
Расчетная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, письменный экзамен	3
Поисковая задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание	4
Аналитическая задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание	5
Графическая задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание	6
Задача на программирование	Контрольная работа, Индивидуальное домашнее задание	7
Тест, тестовое задание	Тестирование, письменный экзамен	8
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, практический экзамен	9
Экзаменационное задание	Письменный/устный экзамен	10
Ролевое задание	Деловая игра	11
Исследовательское задание	Исследовательская работа	12
Доклад, сообщение		13
Задание на ВКР дипломный проект	Выпускная квалификационная работа СПО	14
Задание на ВКР дипломная работа	Выпускная квалификационная работа СПО	15

5. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств текущего контроля (распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений).

[illegible]

6. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе учебной дисциплины	Код контрольного задания																			Количество контрольных заданий по типам	
	ОК 1 - ОК 2		ОК 4		ОК 8 - ОК 9	ПК 1.3					ПК 2.1			ПК 2.2		ПК 3.2					
	31	32	32	34	31	32	33	36	У1	У2	33	35	У3	35	У3	35	36	У2	У3	8	9
Раздел 1. Тема 1.1. Информация и ее свойства	8				8															2	
Раздел 1 Тема 1.2. Системы счисления		8				8														2	
Раздел 1 Тема 1.3. Измерение информации				8					9					8						2	1
Раздел 2. Тема 2.1. Кодирование и декодирование информации.								8		9										1	1
Раздел 3. Тема 3.1. Основы передачи данных							8							9			9			1	2
Раздел 4. Тема 4.1 Сжатия и архивации информации											8		9					9		1	1
Всего																				9	5
	14																				

7. Структура банка контрольных заданий ФОС

Код контрольного задания	Тип контрольного задания	Количество контрольных заданий	Время выполнения контрольного задания, час	Общее время выполнения контрольных заданий, час
2	Реферативное задание			
3	Расчетная задача			
8	Тест, тестовое задание	22	0,5	11
9	Практическое задание	21	1	21
10	Экзаменационное задание			
13	Доклад, сообщение	7	2	14
14	Задание на ВКР дипломный проект			
Итого:		50	3,5	46

Лабораторно-практические работы
ОП 01. Основы теории информации

Пояснительная записка

Пакет лабораторно-практических работ разработан на основании программы учебной дисциплины ОП.01. Основы теории информации по специальности 09.02.02 «Компьютерные сети»

При изучении дисциплины «Основы теории информации» следует постоянно обращать внимание на необходимость выполнения лабораторных и практических работ, т.к. практические навыки могут быть использованы в будущей практической деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

уметь:

- применять закон аддитивности информации;
- применять теорему Котельникова;
- использовать формулу Шеннона;

Практические занятия проводятся в группе. Студенты работают индивидуально по инструкционной карте. Практические работы рассчитаны на 2 часа.

Перечень лабораторно-практических работ и отработанных профессиональных и общих компетенций по дисциплине «Основы теории информации» в соответствии с ФОС

№ п/п	Темы ЛПЗ	Профессиональные и общие компетенции
<i>Тема 1.2. Системы счисления</i>		
1.	Перевод чисел из одной системы в другую	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
2.	Применение правил десятичной арифметики	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
3.	Арифметические операции в различных системах счисления	
<i>Тема 1.3. Измерение информации</i>		
4.	Использование формулы Хартли при решении задач на определение количества информации	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
5.	Использование закона аддитивности информации при решении задач	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.

6.	Использование формулы Шеннона к измерению информации	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
7.	Измерение информации	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
<i>Тема 2.1. Кодирование и декодирование информации</i>		
8.	Применение теоремы Котельникова при кодировании информации.	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
9.	Кодирование текстовой информации.	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
10.	Компьютерное представление видеоинформации.	ОК 05., ПК 2.4.–ПК 2.5.
11.	Кодирование и измерение графической информации.	
<i>Тема 3.1. Основы передачи данных</i>		
12.	Способы хранения, обработки и передачи информации	ОК 05., ПК 2.1– ПК 2.4.
<i>Тема 4.1 Сжатия и архивации информации</i>		
13.	Сжатие информации	ОК 05., ПК 1.1.–ПК 4.5.
14.	Работа с программой архиватором	ОК 05., ПК 1.1.– ПК 4.5.
15.	Приемы работы с информацией в сети Интернет. Поисковые алгоритмы.	ОК 04.
16.	Зачетная работа	ОК 04.
Всего 16 лабораторно-практических работ		

Практическая работа 1

Тема: «Перевод чисел из одной системы счисления в другую»

Цель: Изучение приемов перевода чисел из десятичной системы в двоичную и наоборот; изучение приемов перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Методические рекомендации

Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемыми цифрами.

Перевод целого числа из двоичной системы счисления в десятичную.

Пример.

$$101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 4 + 0 + 1 = 5_{10}$$

Задание 1.

Переведите число 101101_2 в десятичную систему счисления.

Решение.

$$101101_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 8 + 4 + 1 = 45_{10}$$

Ответ: $101101_2 = 45_{10}$

Перевод целого числа из десятичной системы счисления в двоичную.

Алгоритм

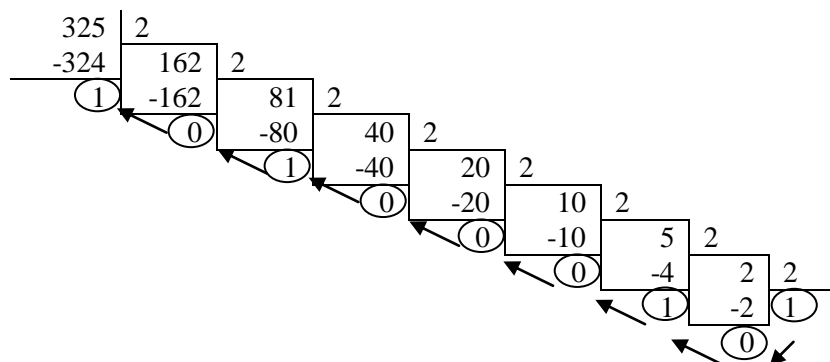
1. Последовательно выполнять деление исходного целого десятичного числа и получаемых целых частных на основание системы (на 2) до тех пор, пока не получится частное, меньшее делителя (т.е. меньшее 2).

2. Записать полученные остатки в обратной последовательности.

Пример.

Решение.

$$325_{10} = 101000101_2$$

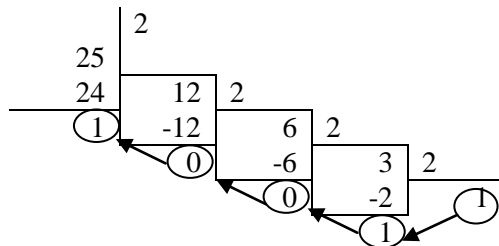


Задание 2.

Как представляется число 25_{10} в двоичной системе счисления?

1) 1001_2	2) 11001_2	3) 10011_2	4) 11010_2
-------------	--------------	--------------	--------------

Решение.



$25_{10} = 10011_2$, что соответствует ответу №2.

Ответ: 2.

Перевод дробного числа из двоичной системы счисления в десятичную.

Пример.

$$111,01_2 = 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 + 0 \cdot \frac{1}{2} + 1 \cdot \frac{1}{4} =$$

$$= 4 + 2 + 1 + 0,5 + 0,25 = 7,75_{10}$$

Перевод дробного числа из десятичной системы счисления в двоичную.

Алгоритм.

1. Последовательно умножать (в исходной системе счисления) данное число и получаемые дробные части произведений на основание новой системы (на 2) до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной нулю или будет достигнута требуемая точность представления данного числа.
2. Полученные целые части произведений, являющиеся цифрами в числе в новой системе счисления, привести в соответствие с алфавитом новой системы счисления.
3. Составить дробную часть числа в новой системе счисления, начиная с целой части первого произведения.

Пример.

$$0,5625_{10} = 0,1001_2.$$

Решение.

0,	5625
x	2
1	1250
x	2
0	2500
x	2
0	5000
x	2
1	0000

Пример.

$$0,7_{10} \approx x_2$$

Решение.

0,	7
x	2
1	4
x	2
0	8
x	2
1	6
x	2
1	2
x	2
0	4
...	

Очевидно, что этот процесс может продолжаться до бесконечности. Обрывают процесс на шаге, когда получена требуемая точность вычисления (количество знаков после запятой).

Арифметические операции в двоичной и кратных ей системах счисления.

Арифметические операции в позиционных системах счисления производятся по единому алгоритму. Так, сложение двоичных чисел происходит по классическому алгоритму «столбиком» с переносом числа, кратного двум, единицей в следующий разряд.

Рассмотрим этот алгоритм на примере двух двоичных чисел 1010101_2 и 110111_2 :

Дописывание единицы	1	1	1		1	1	1	
Первое слагаемое		1	0	1	0	1	0	1
Второе слагаемое		0	1	1	0	1	1	1
Сумма	1	0	0	0	1	1	0	0

Результат сложения выглядит как 10001100_2 . Проверим результат сложения, для чего переведем все числа в десятичную систему счисления:

$$1010101_2=85_{10}, 110111_2=55_{10}, 10001100_2=140_{10}, 85_{10}+55_{10}=140_{10}.$$

Двоичная система, являющаяся основой компьютерной арифметики, весьма громоздка и неудобна для использования человеком. Поэтому программисты используют две кратные двоичной системы счисления: восьмеричную и шестнадцатеричную. В случае шестнадцатеричной системы арабских цифр не хватает, и в качестве цифр используются первые шесть заглавных букв латинского алфавита. Примеры записи натуральных чисел от 1 до 16 в четырех системах счисления помещены в **Таблице 1**.

Таблица 1. Примеры записи натуральных чисел от 1 до 16 в четырех системах счисления

10-чная	2-чная	8-чная	16-ичная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Из **Таблицы 1** видно, что в двоичной системе запись чисел второй восьмерки (от 8 до 15) отличается от записи первой восьмерки (от 0 до 7) наличием единицы в четвертом (справа) разряде. На этом основан алгоритм перевода двоичных чисел в восьмеричные «по триадам». Для применения этого алгоритма надо разбить двоичное число на тройки цифр (считая справа) и записать вместо каждой из троек восьмеричную цифру:

Задание 3.

Вычислите значение суммы в десятичной системе счисления:

$$10_2+10_8+10_{16}= ?_{10}$$

Решение.

Переведем все числа в десятичную запись:

$$10_2 + 10_8 + 10_{16} = (1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + (1 \cdot 8^1 + 0 \cdot 8^0) + (1 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0) = 2 + 8 + 16 = 26_{10}.$$

Ответ: 26.

Задание 4.

Найдите сумму $x+y$, если $x=1110101_2$, $y=1011011_2$. Ответ представьте в восьмеричной системе.

Решение.

Найдем сумму: $1110101_2 + 1011011_2$:

Дописывание единицы		1	1	1	1	1	1	
Первое слагаемое		1	1	1	0	1	0	1
Второе слагаемое		1	0	1	1	0	1	1
Сумма	1	1	0	1	0	0	0	0

$$1110101_2 + 1011011_2 = 11010000_2$$

Переведем получившееся число из двоичной системы счисления в восьмеричную:

$$\underbrace{11}_3 \underbrace{010}_2 \underbrace{000}_0 \rightarrow 320_8.$$

Ответ: 320.

Задание 5.

В группе 1111_2 девушек и 1100_2 юношей. Сколько студентов в группе?

Решение.

$$1111_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \rightarrow 8 + 4 + 2 + 1 = 15_{10}.$$

$$1100_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 \rightarrow 8 + 4 = 12_{10}$$

$$15_{10} + 12_{10} = 27_{10}$$

Ответ: в группе 27 студентов.

Порядок работы:

1. Заполните таблицу:

Система счисления	Основание	Цифры
Двоичная		
Восьмеричная		
Десятичная		
Шестнадцатеричная		

2. Переведите целые числа из одной системы в другую, используя правила перевода, и результаты занесите в таблицу:

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
20	-		-
45	-		
173		-	
348			-

3. Заполните следующую таблицу:

Двоичная	Восьмеричная	Десятичная	Шестнадцатеричная
10010111			
	367		
		124	
			56AC

4. Выполните задание по вариантам:

<p>I вариант</p> <p>1. Перевести числа в систему счисления с основанием 10: $1101_2, 101_2, 514_7, 0,017_8, 4A8_{16}$.</p> <p>2. Перевести числа из одной системы счисления в другую: $272_{10} \rightarrow X_5$; $2774_{10} \rightarrow X_{11}$; $243_{10} \rightarrow X_6$.</p> <p>3. Выполните перевод чисел: $196_{10} \rightarrow X_4$; $6747_{10} \rightarrow X_{13}$; $0,031_5 \rightarrow X_{10}$; $0,031_8 \rightarrow X_{10}$; $210,124 \rightarrow X_{10}$</p>	<p>II вариант</p> <p>1. Перевести числа в систему счисления с основанием 10: $111011,001_2, 524_6, 0,026_7, 9D,E4_{16}$.</p> <p>2. Перевести числа из одной системы счисления в другую: $290_{10} \rightarrow X_6$; $2150_{10} \rightarrow X_{12}$; $196_{10} \rightarrow X_5$.</p> <p>3. Выполните перевод чисел: $379_{10} \rightarrow X_7$; $2899_{10} \rightarrow X_{14}$; $0,156_7 \rightarrow X_{10}$; $0,156_{11} \rightarrow X_{10}$; $15,61_7 \rightarrow X_{10}$</p>	<p>III вариант</p> <p>1. Перевести числа в систему счисления с основанием 10: $10101,111_2, 1034_5, 0,014_6, F9,88_{16}$.</p> <p>2. Перевести числа из одной системы счисления в другую: $351_{10} \rightarrow X_5$; $4153_{10} \rightarrow X_{12}$; $784_{10} \rightarrow X_8$.</p> <p>3. Выполните перевод чисел: $1140_{10} \rightarrow X_9$; $2050_{10} \rightarrow X_{11}$; $0,267_9 \rightarrow X_{10}$; $0,267_{12} \rightarrow X_{10}$; $26,75_9 \rightarrow X_{10}$</p>
<p>IV вариант</p> <p>1. Перевести числа в систему счисления с основанием 10: $11111,101_2, 341_6, 0,031_5, 9B,6C_{16}$.</p> <p>2. Перевести числа из одной системы счисления в другую: $379_{10} \rightarrow X_7$; $2899_{10} \rightarrow X_{14}$; $156_{10} \rightarrow X_3$.</p> <p>3. Выполните перевод чисел: $243_{10} \rightarrow X_6$; $2356_{10} \rightarrow X_{13}$; $0,153_6 \rightarrow X_{10}$; $0,153_{11} \rightarrow X_{10}$; $15,34_6 \rightarrow X_{10}$</p>	<p>V вариант</p> <p>1. Перевести числа в систему счисления с основанием 10: $111001,11_2, 321_6, 0,031_8, AD,5C_{16}$.</p> <p>2. Перевести числа из одной системы счисления в другую: $1140_{10} \rightarrow X_9$; $2052_{10} \rightarrow X_{11}$; $589_{10} \rightarrow X_7$.</p> <p>3. Выполните перевод чисел: $351_{10} \rightarrow X_5$; $4153_{10} \rightarrow X_{12}$; $0,324_5 \rightarrow X_{10}$; $0,324_{13} \rightarrow X_{10}$; $32,43_5 \rightarrow X_{10}$</p>	<p>VI вариант</p> <p>1. Перевести числа в систему счисления с основанием 10: $100011,001_2, 251_8, 0,012_6, D09,8_{16}$.</p> <p>2. Перевести числа из одной системы счисления в другую: $124_{10} \rightarrow X_5$; $4583_{10} \rightarrow X_{13}$; $159_{10} \rightarrow X_7$.</p> <p>3. Выполните перевод чисел: $784_{10} \rightarrow X_9$; $2774_{10} \rightarrow X_{12}$; $0,017_8 \rightarrow X_{10}$; $0,421_{11} \rightarrow X_{10}$; $203,12_7 \rightarrow X_{10}$</p>

Практическая работа 2

Тема: Применение правил недесятичной арифметики

Цель работы: познакомиться с правилами недесятичной арифметики. Выработать навыки перевода чисел.

Методические указания

Рассмотрим основные арифметические операции: **сложение, вычитание, умножение и деление**. Правила выполнения этих операций в десятичной системе хорошо известны – это сложение, вычитание, умножение столбиком и деление углом. Эти правила применимы и ко всем другим позиционным системам счисления. Только таблицами сложения и умножения надо пользоваться особыми для каждой системы.

С л о ж е н и е

Таблицы сложения легко составить, используя Правило Счета.

1. Складывать удобнее «столбиком»
2. Складывая поразрядно, если цифра в разряде > больше самой большой цифры алфавита данной Системы счисления, вычитаем из этого числа основание системы счисления.
3. Полученный результат записываем в нужный разряд
4. Прибавляем единицу к следующему разряду

Сложение в двоичной системе

+	0	1
0	0	1
1	1	10

Сложение в восьмеричной системе

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

Сложение в шестнадцатеричной системе

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

При сложении цифры суммируются по разрядам, и если при этом возникает избыток, то он переносится влево.

Пример 1. Сложим числа 15 и 6 в различных системах счисления.

Десятичная: $15_{10} + 6_{10}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 15 \\ + 6 \\ \hline 21 \\ \hline \begin{array}{l} 5+6=11=10+1 \\ 1+1=2 \end{array} \end{array}$$

Двоичная: $1111_2 + 110_2$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 1111 \\ + 0110 \\ \hline 10101 \\ \hline \begin{array}{l} 1+0=1 \\ 1+1=2=2+0 \\ 1+1+1=3=2+1 \\ 1+1=2=2+0 \end{array} \end{array}$$

Восьмеричная: $17_8 + 6_8$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 17 \\ + 6 \\ \hline 25 \\ \hline \begin{array}{l} 7+6=13=8+5 \\ 1+1=2 \end{array} \end{array}$$

Шестнадцатеричная: $F_{16} + 6_{16}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + F \\ + 6 \\ \hline 15 \\ \hline 15+6=21=16+5 \end{array}$$

Ответ: $15+6 = 21_{10} = 10101_2 = 25_8 = 15_{16}$.

Проверка. Преобразуем полученные суммы к десятичному виду:

$$10101_2 = 2^4 + 2^2 + 2^0 = 16+4+1=21,$$

$$25_8 = 2 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 16 + 5 = 21,$$

$$15_{16} = 1 \cdot 16_1 + 5 \cdot 16_0 = 16+5 = 21.$$

Пример 2. Сложим числа 15, 7 и 3.

Десятичная: $15_{10} + 7_{10} + 3_{10}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 15 \\ + 7 \\ + 3 \\ \hline 25 \\ \hline \begin{array}{l} 5+7+3=15=10+5 \\ 1+1=2 \end{array} \end{array}$$

Двоичная: $1111_2 + 111_2 + 11_2$

$$\begin{array}{r} 11+11 \\ + 1111 \\ + 111 \\ + 11 \\ \hline 11001 \\ \hline \begin{array}{l} 1+1+1=3=2+1 \\ 1+1+1+1=4=2^2+0 \\ 1+1=2=2+0 \\ 1+1+1=3=2+1 \end{array} \end{array}$$

Восьмеричная: $17_8 + 7_8 + 3_8$

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 17 \\ + 7 \\ + 3 \\ \hline 31 \\ \hline \begin{array}{l} 7+7+3=17=2 \cdot 8+1 \\ 2+1=3 \end{array} \end{array}$$

Шестнадцатеричная: $F_{16} + 7_{16} + 3_{16}$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + F \\ + 7 \\ + 3 \\ \hline 19 \\ \hline 15+7+3=25=16+9 \end{array}$$

Ответ: $5+7+3 = 25_{10} = 11001_2 = 31_8 = 19_{16}$.

Проверка:

$$11001_2 = 2^4 + 2^3 + 2^0 = 16+8+1=25,$$

$$31_8 = 3 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 24 + 1 = 25,$$

$$19_{16} = 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 16+9 = 25.$$

Пример 3. Сложим числа 141,5 и 59,75.

Десятичная: $141,5_{10} + 59,75_{10}$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 141,50 \\ + 59,75 \\ \hline 201,25 \\ \hline \begin{array}{l} 0+5=5 \\ 5+7=12=10+2 \\ 1+9+1=11=10+1 \\ 4+5+1=10=10+0 \\ 1+1=2 \end{array} \end{array}$$

Двоичная: $10001101,1_2 + 111011,11_2$

$$\begin{array}{r} 1111111 \\ + 10001101,1 \\ + 111011,11 \\ \hline 11001001,01 \\ \hline \begin{array}{l} 1+0=1 \\ 1+1=2=2+0 \\ 1+1=2=2+0 \\ 1+1+1=3=2+1 \\ 1+1=2=2+0 \\ 1+1=2=2+0 \\ 1+1+1=3=2+1 \\ 1+1=2=2+0 \end{array} \end{array}$$

Восьмеричная: $215,4_8 + 73,6_8$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 215,4 \\ + 73,6 \\ \hline 311,2 \\ \hline \begin{array}{l} 4+6=10=8+2 \\ 5+3+1=9=8+1 \\ 1+7+1=9=8+1 \\ 2+1=3 \end{array} \end{array}$$

Шестнадцатеричная: $8D,8_{16} + 3B,C_{16}$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 8D,8 \\ + 3B,C \\ \hline C9,4 \\ \hline \begin{array}{l} 8+12=20=16+4 \\ 13+11+1=25=16+9 \\ 8+3+1=12=C_{16} \end{array} \end{array}$$

Ответ: $141,5 + 59,75 = 201,25_{10} = 11001001,01_2 = 311,2_8 = C9,4_{16}$

Проверка. Преобразуем полученные суммы к десятичному виду:

$$11001001,01_2 = 2^7 + 2^6 + 2^3 + 2^0 + 2^{-2} = 201,25$$

$$311,2_8 = 3 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} = 201,25$$

$$C9,4_{16} = 12 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1} = 201,25$$

В ы ч и т а н и е

1. Вычитать удобнее «столбиком»
2. Вычитая поразрядно, если цифра в разряде < 0 , вычитаем из старшего разряда 1, а к нужному разряду прибавляем основание системы счисления.
3. Производим вычитание

Пример 4. Вычтем единицу из чисел 10_2 , 10_8 и 10_{16}

Двоичная: $10_2 - 1_2$ $\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ \underline{1} \\ 2-1=1 \end{array}$	Восьмеричная: $10_8 - 1_8$ $\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ \underline{7} \\ 8-1=7 \end{array}$	Шестнадцатеричная: $10_{16} - 1_{16}$ $\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ \underline{F} \\ 16-1=15=F_{16} \end{array}$
---	---	---

Пример 5. Вычтем единицу из чисел 100_2 , 100_8 и 100_{16} .

Двоичная: $100_2 - 1_2$ $\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ \underline{11} \\ 2-1=1 \\ 1-0=1 \end{array}$	Восьмеричная: $100_8 - 1_8$ $\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ \underline{77} \\ 8-1=7 \\ 7-0=7 \end{array}$	Шестнадцатеричная: $100_{16} - 1_{16}$ $\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ \underline{FF} \\ 16-1=15=F_{16} \\ 1+1=2 \end{array}$
---	---	---

Пример 6. Вычтем число $59,75$ из числа $201,25$.

Десятичная: $201,25_{10} - 59,75_{10}$ $\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ - 201,25 \\ 59,75 \\ \hline 141,50 \\ \begin{array}{l} 5-5=0 \\ 10+2-7=5 \\ 10-9=1 \\ 9-5=4 \\ 2-1=1 \end{array} \end{array}$	Двоичная: $11001001,01_2 - 111011,11_2$ $\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ - 11001001,01 \\ 00111011,11 \\ \hline 10001101,10 \\ \begin{array}{l} 1-0=1 \\ 0-0=0 \\ 1-1=0 \\ 1-1=0 \\ 2-1=1 \\ 1-1=0 \\ 1-0=1 \end{array} \end{array}$
Восьмеричная: $311,2_8 - 73,6_8$ $\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ - 311,2 \\ 73,6 \\ \hline 215,4 \\ \begin{array}{l} 3+2-6=4 \\ 8-3=5 \\ 8-7=1 \end{array} \end{array}$	Шестнадцатеричная: $C9,4_{16} - 3B,C_{16}$ $\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ - C9,4 \\ 3B,C \\ \hline 8D,8 \\ \begin{array}{l} 16+4-12=8 \\ 16+8-11=13=D_{16} \\ 12-1-3=8 \end{array} \end{array}$

Ответ: $201,25_{10} - 59,75_{10} = 141,5_{10} = 10001101,1_2 = 215,4_8 = 8D,8_{16}$.

Проверка. Преобразуем полученные разности к десятичному виду:

$$10001101,1_2 = 2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} = 141,5;$$

$$215,4_8 = 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} = 141,5;$$

$$8D,8_{16} = 8 \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 + 8 \cdot 16^{-1} = 141,5.$$

У м н о ж е н и е

Выполняя умножение многозначных чисел в различных позиционных системах счисления, можно использовать обычный алгоритм перемножения чисел в столбик, но при этом результаты перемножения и сложения однозначных чисел необходимо заимствовать из соответствующих рассматриваемой системе таблиц умножения и сложения.

1. Умножать удобнее «столбиком»
2. Умножение в любой системе счисления происходит по тем же правилам, что и в десятичной. Но мы можем использовать только алфавит, данной системы счисления

Умножение в двоичной системе

*	0	1
0	0	0
1	0	1

Умножение в восьмеричной системе

*	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Ввиду чрезвычайной простоты таблицы умножения в двоичной системе, умножение сводится лишь к сдвигам множимого и сложениям.

Пример 7. Перемножим числа 5 и 6.

Десятичная: $5_{10} \cdot 6_{10}$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 6 \\ \hline 30 \end{array}$$

Двоичная: $101_2 \cdot 110_2$

$$\begin{array}{r} 101 \\ \times 110 \\ \hline 101 \\ 101 \\ \hline 11110 \end{array}$$

Восьмеричная: $5_8 \cdot 6_8$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 6 \\ \hline 36 \end{array}$$

Ответ: $5 \cdot 6 = 30_{10} = 11110_2 = 36_8$.

Проверка. Преобразуем полученные произведения к десятичному виду:

$$11110_2 = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 30;$$

$$36_8 = 3 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 30.$$

Пример 8. Перемножим числа 115 и 51.

Десятичная: $115_{10} \cdot 51_{10}$

$$\begin{array}{r} 115 \\ \times 51 \\ \hline 115 \\ 575 \\ \hline 5865 \end{array}$$

Двоичная: $1110011_2 \cdot 110011_2$

$$\begin{array}{r} 1110011 \\ \times 110011 \\ \hline 1110011 \\ 1110011 \\ \hline 1110011 \\ 1110011 \\ \hline 1011011101001 \end{array}$$

Восьмеричная: $163_8 \cdot 63_8$

$$\begin{array}{r} 163 \\ \times 63 \\ \hline 531 \\ 1262 \\ \hline 13351 \end{array}$$

Ответ: $115 \cdot 51 = 5865_{10} = 1011011101001_2 = 13351_8$.

Проверка. Преобразуем полученные произведения к десятичному виду:

$$1011011101001_2 = 2^{12} + 2^{10} + 2^9 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^0 = 5865;$$

$$13351_8 = 1 \cdot 8^4 + 3 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 5865.$$

Деление

Деление в любой позиционной системе счисления производится по тем же правилам, как и деление углом в десятичной системе. В двоичной системе деление выполняется особенно просто, ведь очередная цифра частного может быть только нулем или единицей.

1. Делить удобнее «столбиком»
2. Деление в любой системе счисления происходит по тем же правилам, что и в десятичной. Но мы можем использовать только алфавит, данный системы счисления

Пример 9. Разделим число 30 на число 6.

Десятичная: $30_{10} : 6_{10}$ Двоичная: $11110_2 : 110_2$ Восьмеричная: $36_8 : 6_8$

$\begin{array}{r} - 30 \overline{) 6} \\ \underline{30} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} - 11110 \overline{) 110} \\ \underline{110} \\ 110 \\ \underline{110} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} - 36 \overline{) 6} \\ \underline{36} \\ 0 \end{array}$
---	---	---

Ответ: $30 : 6 = 5_{10} = 101_2 = 5_8$.

Пример 10. Разделим число 5865 на число 115.

Десятичная: $5865_{10} : 115_{10}$ Двоичная: $1011011101001_2 : 1110011_2$

$\begin{array}{r} - 5865 \overline{) 115} \\ \underline{575} \\ 115 \\ \underline{115} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} - 1011011101001 \overline{) 1110011} \\ \underline{1110011} \\ 1000100 \\ \underline{1110011} \\ 10101100 \\ \underline{1110011} \\ 1110011 \\ \underline{1110011} \\ 0 \end{array}$	
---	---	--

Восьмеричная: $13351_8 : 163_8$

$$\begin{array}{r} - 13351 \overline{) 163} \\ \underline{1262} \\ 531 \\ \underline{531} \\ 0 \end{array}$$

Ответ: $5865 : 115 = 51_{10} = 110011_2 = 63_8$.

Проверка. Преобразуем полученные частные к десятичному виду:

$110011_2 = 2^5 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = 51$; $63_8 = 6 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 51$.

Пример 11. Разделим число 35 на число 14.

Десятичная: $35_{10} : 14_{10}$ Двоичная: $100011_2 : 1110_2$

$\begin{array}{r} - 35 \overline{) 14} \\ \underline{28} \\ 70 \\ \underline{70} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} - 100011 \overline{) 1110} \\ \underline{1110} \\ 1110 \\ \underline{1110} \\ 0 \end{array}$
--	--

Восьмеричная: $43_8 : 16_8$

$$\begin{array}{r} - 43 \overline{) 16} \\ \underline{34} \\ 70 \\ \underline{70} \\ 0 \end{array}$$

Ответ: $35 : 14 = 2,5_{10} = 10,1_2 = 2,4_8$.

Проверка. Преобразуем полученные частные к десятичному виду:

$$10,1_2 = 2^1 + 2^{-1} = 2,5;$$

$$2,4_8 = 2 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} = 2,5.$$

Задания к работе

1. Перевести данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
2. Перевести данное число в десятичную систему счисления.
3. Сложить числа.
4. Выполнить вычитание.
5. Выполнить умножение.
6. Выполнить деление.

Примечание. В заданиях 3–6 проверять правильность вычислений переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления. В задании 1д получить пять знаков после запятой в двоичном представлении.

Вариант 1, 16

1. а) $668_{(10)}$; б) $305_{(10)}$; в) $153,25_{(10)}$; г) $162,25_{(10)}$; д) $248,46_{(10)}$
2. а) $1100111011_{(2)}$; б) $10000000111_{(2)}$; в) $10110101,1_{(2)}$; г) $100000110,10101_{(2)}$; д) $671,24_{(8)}$; е) $41A,6_{(16)}$.
3. а) $10000011_{(2)} + 1000011_{(2)}$; б) $1010010000_{(2)} + 1101111011_{(2)}$; в) $110010,101_{(2)} + 1011010011,01_{(2)}$; г) $356,5_{(8)} + 1757,04_{(8)}$; д) $293,8_{(16)} + 3CC,98_{(16)}$.
4. а) $100111001_{(2)} - 110110_{(2)}$; б) $1111001110_{(2)} - 111011010_{(2)}$; в) $1101111011,01_{(2)} - 101000010,0111_{(2)}$; г) $2025,2_{(8)} - 131,2_{(8)}$; д) $2D8,4_{(16)} - A3,B_{(16)}$.
5. а) $1100110_{(2)} \times 1011010_{(2)}$; б) $2001,6_{(8)} \times 125,2_{(8)}$; в) $2C,4_{(16)} \times 12,98_{(16)}$.
6. а) $110011000_{(2)} : 10001_{(2)}$; б) $2410_{(8)} : 27_{(8)}$; в) $D4A_{(16)} : 1B_{(16)}$;

Вариант 2, 17

1. а) $164_{(10)}$; б) $255_{(10)}$; в) $712,25_{(10)}$; г) $670,25_{(10)}$; д) $11,89_{(10)}$
2. а) $1001110011_{(2)}$; б) $1001000_{(2)}$; в) $1111100111,01_{(2)}$; г) $1010001100,101101_{(2)}$; д) $413,41_{(8)}$; е) $118,8C_{(16)}$.
3. а) $1100001100_{(2)} + 1100011001_{(2)}$; б) $110010001_{(2)} + 1001101_{(2)}$; в) $11111111,001_{(2)} + 111111110,0101_{(2)}$; г) $1443,1_{(8)} + 242,44_{(8)}$; д) $2B4,C_{(16)} + EA,4_{(16)}$.
4. а) $1001101100_{(2)} - 1000010111_{(2)}$; б) $1010001000_{(2)} - 1000110001_{(2)}$; в) $1101100110,01_{(2)} - 111000010,1011_{(2)}$; г) $1567,3_{(8)} - 1125,5_{(8)}$; д) $416,3_{(16)} - 255,3_{(16)}$.
5. а) $100001_{(2)} \times 1001010_{(2)}$; б) $1723,2_{(8)} \times 15,2_{(8)}$; в) $54,3_{(16)} \times 9,6_{(16)}$.
6. а) $10010100100_{(2)} : 1100_{(2)}$; б) $2760_{(8)} : 23_{(8)}$; в) $4AC_{(16)} : 17_{(16)}$;

Вариант 3, 18

1. а) $273_{(10)}$; б) $661_{(10)}$; в) $156,25_{(10)}$; г) $797,5_{(10)}$; д) $53,74_{(10)}$
2. а) $1100000000_{(2)}$; б) $1101011111_{(2)}$; в) $1011001101,00011_{(2)}$; г) $1011110100,011_{(2)}$; д) $1017,2_{(8)}$; е) $111,B_{(16)}$.
3. а) $1110001000_{(2)} + 110100100_{(2)}$; б) $1001001101_{(2)} + 1111000_{(2)}$; в) $111100010,0101_{(2)} + 1111111,01_{(2)}$; г) $573,04_{(8)} + 1577,2_{(8)}$; д) $108,8_{(16)} + 21B,9_{(16)}$.
4. а) $1010111001_{(2)} - 1010001011_{(2)}$; б) $1110101011_{(2)} - 100111000_{(2)}$; в) $1110111000,011_{(2)} - 111001101,001_{(2)}$; г) $1300,3_{(8)} - 464,2_{(8)}$; д) $37C,4_{(16)} - 1D0,2_{(16)}$.
5. а) $1011010_{(2)} \times 1000010_{(2)}$; б) $632,2_{(8)} \times 141,34_{(8)}$; в) $2A,7_{(16)} \times 18,8_{(16)}$.
6. а) $111010110_{(2)} : 1010_{(2)}$; б) $4120_{(8)} : 23_{(8)}$; в) $4F8_{(16)} : 18_{(16)}$;

Вариант 4, 19

1. а) $105_{(10)}$; б) $358_{(10)}$; в) $377,5_{(10)}$; г) $247,25_{(10)}$; д) $87,27_{(10)}$
2. а) $1100001001_{(2)}$; б) $1100100101_{(2)}$; в) $1111110110,01_{(2)}$; г) $11001100,011_{(2)}$; д) $112,04_{(8)}$; е) $334, A_{(16)}$.
3. а) $101000011_{(2)}+110101010_{(2)}$; б) $111010010_{(2)}+1011011110_{(2)}$; в) $10011011,011_{(2)}+1111100001,0011_{(2)}$; г) $1364,44_{(8)}+1040,2_{(8)}$; д) $158, A_{(16)}+34, C_{(16)}$.
4. а) $1111111000_{(2)}-100010011_{(2)}$; б) $1111101110_{(2)}-11100110_{(2)}$; в) $1001100100,01_{(2)}-10101001,1_{(2)}$; г) $1405,3_{(8)}-346,5_{(8)}$; д) $3DD,4_{(16)}-303, A_{(16)}$.
5. а) $1011100_{(2)} \times 1100100_{(2)}$; б) $347,2_{(8)} \times 125,64_{(8)}$; в) $10, A_{(16)} \times 35,4_{(16)}$.
6. а) $1000101000_{(2)} : 1100_{(2)}$; б) $5101_{(8)} : 31_{(8)}$; в) $D7A_{(16)} : 1E_{(16)}$;

Вариант 5, 20

1. а) $500_{(10)}$; б) $675_{(10)}$; в) $810,25_{(10)}$; г) $1017,25_{(10)}$; д) $123,72_{(10)}$
2. а) $1101010001_{(2)}$; б) $100011100_{(2)}$; в) $1101110001,011011_{(2)}$; г) $110011000,111001_{(2)}$; д) $1347,17_{(8)}$; е) $155,6C_{(16)}$.
3. а) $1000101101_{(2)}+1100000010_{(2)}$; б) $1111011010_{(2)}+111001100_{(2)}$; в) $1001000011,1_{(2)}+10001101,101_{(2)}$; г) $415,24_{(8)}+1345,04_{(8)}$; д) $113, B_{(16)}+65,8_{(16)}$.
4. а) $1101111100_{(2)}-100100010_{(2)}$; б) $1011010110_{(2)}-1011001110_{(2)}$; в) $1111011110,1101_{(2)}-1001110111,1_{(2)}$; г) $1333,2_{(8)}-643,2_{(8)}$; д) $176,7_{(16)}-E5,4_{(16)}$.
5. а) $1101100_{(2)} \times 1010011_{(2)}$; б) $516,54_{(8)} \times 44,64_{(8)}$; в) $61,8_{(16)} \times 48,9_{(16)}$.
6. а) $11000100000_{(2)} : 10000_{(2)}$; б) $3074_{(8)} : 25_{(8)}$; в) $6D5_{(16)} : 21_{(16)}$;

Вариант 6, 21

1. а) $218_{(10)}$; б) $808_{(10)}$; в) $176,25_{(10)}$; г) $284,25_{(10)}$; д) $253,04_{(10)}$
2. а) $111000100_{(2)}$; б) $1011001101_{(2)}$; в) $10110011,01_{(2)}$; г) $1010111111,011_{(2)}$; д) $1665,3_{(8)}$; е) $FA,7_{(16)}$.
3. а) $11100000_{(2)}+1100000000_{(2)}$; б) $110101101_{(2)}+111111110_{(2)}$; в) $10011011,011_{(2)}+1110110100,01_{(2)}$; г) $1041,2_{(8)}+1141,1_{(8)}$; д) $3C6,8_{(16)}+B7,5_{(16)}$.
4. а) $10110010_{(2)}-1010001_{(2)}$; б) $1101000000_{(2)}-10000000_{(2)}$; в) $1100101111,1101_{(2)}-100111000,1_{(2)}$; г) $1621,44_{(8)}-1064,5_{(8)}$; д) $1AC, B_{(16)}-BD,7_{(16)}$.
5. а) $1000000_{(2)} \times 110110_{(2)}$; б) $714,34_{(8)} \times 133,4_{(8)}$; в) $16, B_{(16)} \times 2B,6_{(16)}$.
6. а) $10001110011_{(2)} : 10001_{(2)}$; б) $5456_{(8)} : 33_{(8)}$; в) $6FA_{(16)} : 13_{(16)}$;

Вариант 7, 22

1. а) $306_{(10)}$; б) $467_{(10)}$; в) $218,5_{(10)}$; г) $667,25_{(10)}$; д) $318,87_{(10)}$
2. а) $1111000111_{(2)}$; б) $11010101_{(2)}$; в) $1001111010,010001_{(2)}$; г) $1000001111,01_{(2)}$; д) $465,3_{(8)}$; е) $252,38_{(16)}$.
3. а) $1000001101_{(2)}+1100101000_{(2)}$; б) $1010011110_{(2)}+10001000_{(2)}$; в) $1100111,00101_{(2)}+101010110,011_{(2)}$; г) $520,4_{(8)}+635,4_{(8)}$; д) $2DB,6_{(16)}+15E,6_{(16)}$.
4. а) $1101000101_{(2)}-111111000_{(2)}$; б) $11110101_{(2)}-110100_{(2)}$; в) $1011101011,001_{(2)}-1011001000,01001_{(2)}$; г) $1034,4_{(8)}-457,44_{(8)}$; д) $239, A_{(16)}-9C,4_{(16)}$.
5. а) $1101101_{(2)} \times 101010_{(2)}$; б) $310,2_{(8)} \times 40,5_{(8)}$; в) $18,4_{(16)} \times 35,4_{(16)}$.
6. а) $10101001110_{(2)} : 1110_{(2)}$; б) $5360_{(8)} : 31_{(8)}$; в) $B80_{(16)} : 20_{(16)}$;

Вариант 8, 23

1. а) $167_{(10)}$; б) $113_{(10)}$; в) $607,5_{(10)}$; г) $828,25_{(10)}$; д) $314,71_{(10)}$
2. а) $110010001_{(2)}$; б) $100100000_{(2)}$; в) $1110011100,111_{(2)}$; г) $1010111010,1110111_{(2)}$; д) $704,6_{(8)}$; е) $367,38_{(16)}$.
3. а) $10101100_{(2)}+111110010_{(2)}$; б) $1000000010_{(2)}+110100101_{(2)}$; в) $1110111010,10011_{(2)}+1011010011,001_{(2)}$; г) $355,2_{(8)}+562,04_{(8)}$; д) $1E5,18_{(16)}+3BA,78_{(16)}$.
4. а) $1010110010_{(2)}-1000000000_{(2)}$; б) $1111100110_{(2)}-10101111_{(2)}$; в) $1101001010,101_{(2)}-1100111000,011_{(2)}$; г) $1134,54_{(8)}-231,2_{(8)}$; д) $2DE,6_{(16)}-12A,4_{(16)}$.

5. а) $10101_{(2)} \times 11010_{(2)}$; б) $575,2_{(8)} \times 102,2_{(8)}$; в) $55,4_{(16)} \times 6,5_{(16)}$.
 6. а) $1110111000_{(2)} : 1110_{(2)}$; б) $6457_{(8)} : 33_{(8)}$; в) $AF0_{(16)} : 1C_{(16)}$;

Вариант 9, 24

1. а) $342_{(10)}$; б) $374_{(10)}$; в) $164,25_{(10)}$; г) $520,375_{(10)}$; д) $97,14_{(10)}$.
 2. а) $1000110110_{(2)}$; б) $111100001_{(2)}$; в) $1110010100,1011001_{(2)}$; г) $1000000110,00101_{(2)}$; д) $666,16_{(8)}$; е) $1C7,68_{(16)}$.
 3. а) $1101010000_{(2)} + 1011101001_{(2)}$; б) $100000101_{(2)} + 1100001010_{(2)}$; в) $1100100001,01001_{(2)} + 1110111111,011_{(2)}$; г) $242,2_{(8)} + 1153,5_{(8)}$; д) $84,8_{(16)} + 27E,8_{(16)}$.
 4. а) $1111110_{(2)} - 1111011_{(2)}$; б) $1111100000_{(2)} - 111110011_{(2)}$; в) $1111011111,1001_{(2)} - 1010111100,01_{(2)}$; г) $1241,34_{(8)} - 1124,3_{(8)}$; д) $15F, A_{(16)} - 159,4_{(16)}$.
 5. а) $1001010_{(2)} \times 1101111_{(2)}$; б) $1616,3_{(8)} \times 61,3_{(8)}$; в) $3A,38_{(16)} \times 64,4_{(16)}$.
 6. а) $10100100000_{(2)} : 10000_{(2)}$; б) $2756_{(8)} : 26_{(8)}$; в) $D63_{(16)} : 17_{(16)}$;

Вариант 10, 25

1. а) $524_{(10)}$; б) $222_{(10)}$; в) $579,5_{(10)}$; г) $847,625_{(10)}$; д) $53,35_{(10)}$.
 2. а) $101111111_{(2)}$; б) $1111100110_{(2)}$; в) $10011000,1101011_{(2)}$; г) $1110001101,1001_{(2)}$; д) $140,22_{(8)}$; е) $1DE,54_{(16)}$.
 3. а) $1101010000_{(2)} + 11100100_{(2)}$; б) $100110111_{(2)} + 101001000_{(2)}$; в) $1111100100,11_{(2)} + 1111101000,01_{(2)}$; г) $1476,3_{(8)} + 1011,1_{(8)}$; д) $3E0, A_{(16)} + 135,8_{(16)}$.
 4. а) $1010010100_{(2)} - 11101110_{(2)}$; б) $10000001110_{(2)} - 10011100_{(2)}$; в) $1110100111,01_{(2)} - 110000001,1_{(2)}$; г) $1542,5_{(8)} - 353,24_{(8)}$; д) $3EB,8_{(16)} - 3BA,8_{(16)}$.
 5. а) $111000_{(2)} \times 100111_{(2)}$; б) $157,4_{(8)} \times 101,1_{(8)}$; в) $19,7_{(16)} \times 58,78_{(16)}$.
 6. а) $1111100000_{(2)} : 10000_{(2)}$; б) $1760_{(8)} : 22_{(8)}$; в) $A17_{(16)} : 15_{(16)}$;

Вариант 11, 26

1. а) $113_{(10)}$; б) $875_{(10)}$; в) $535,1875_{(10)}$; г) $649,25_{(10)}$; д) $6,52_{(10)}$.
 2. а) $11101000_{(2)}$; б) $1010001111_{(2)}$; в) $1101101000,01_{(2)}$; г) $1000000101,01011_{(2)}$; д) $1600,14_{(8)}$; е) $1E9,4_{(16)}$.
 3. а) $1000111110_{(2)} + 1011000101_{(2)}$; б) $1001000_{(2)} + 1101101001_{(2)}$; в) $110110010,011_{(2)} + 1000011111,0001_{(2)}$; г) $620,2_{(8)} + 1453,3_{(8)}$; д) $348,1_{(16)} + 234,4_{(16)}$.
 4. а) $1100001010_{(2)} - 10000011_{(2)}$; б) $1101000001_{(2)} - 10000010_{(2)}$; в) $110010110,011_{(2)} - 10010101,1101_{(2)}$; г) $1520,5_{(8)} - 400,2_{(8)}$; д) $368,4_{(16)} - 239,6_{(16)}$.
 5. а) $1100110_{(2)} \times 110010_{(2)}$; б) $177,4_{(8)} \times 23,4_{(8)}$; в) $10,6_{(16)} \times 26,8_{(16)}$.
 6. а) $1110010000_{(2)} : 10000_{(2)}$; б) $4343_{(8)} : 31_{(8)}$; в) $A3B_{(16)} : 1B_{(16)}$;

Вариант 12, 27

1. а) $294_{(10)}$; б) $723_{(10)}$; в) $950,25_{(10)}$; г) $976,625_{(10)}$; д) $282,73_{(10)}$.
 2. а) $10000011001_{(2)}$; б) $10101100_{(2)}$; в) $1101100,01_{(2)}$; г) $1110001100,1_{(2)}$; д) $1053,2_{(8)}$; е) $200,6_{(16)}$.
 3. а) $1000111110_{(2)} + 10111111_{(2)}$; б) $1111001_{(2)} + 110100110_{(2)}$; в) $1001110101,00011_{(2)} + 1001001000,01_{(2)}$; г) $104,4_{(8)} + 1310,62_{(8)}$; д) $2BD,3_{(16)} + EB, C_{(16)}$.
 4. а) $11110111_{(2)} - 11110100_{(2)}$; б) $1001100111_{(2)} - 101100111_{(2)}$; в) $1100110111,001_{(2)} - 1010001101,0011_{(2)}$; г) $631,1_{(8)} - 263,2_{(8)}$; д) $262,8_{(16)} - 1D6,88_{(16)}$.
 5. а) $111101_{(2)} \times 1111_{(2)}$; б) $1751,2_{(8)} \times 77,24_{(8)}$; в) $40,4_{(16)} \times 54,6_{(16)}$.
 6. а) $100111000_{(2)} : 1101_{(2)}$; б) $4120_{(8)} : 23_{(8)}$; в) $8F6_{(16)} : 1F_{(16)}$;

Вариант 13, 28

1. а) $617_{(10)}$; б) $597_{(10)}$; в) $412,25_{(10)}$; г) $545,25_{(10)}$; д) $84,82_{(10)}$.
 2. а) $110111101_{(2)}$; б) $1110011101_{(2)}$; в) $111001000,01_{(2)}$; г) $1100111001,1001_{(2)}$; д) $1471,17_{(8)}$; е) $3EC,5_{(16)}$.
 3. а) $1110100100_{(2)} + 1010100111_{(2)}$; б) $1100001100_{(2)} + 1010000001_{(2)}$; в) $1100111101,10101_{(2)} + 1100011100,0011_{(2)}$; г) $750,16_{(8)} + 1345,34_{(8)}$; д) $158,4_{(16)} + 396,8_{(16)}$.

4. а) $10000000010_{(2)} - 100000001_{(2)}$; б) $111011111_{(2)} - 1010001_{(2)}$; в) $1011001100,1_{(2)} - 100100011,01_{(2)}$; г) $1110,62_{(8)} - 210,46_{(8)}$; д) $1D8,D8_{(16)} - 110,4_{(16)}$.
5. а) $11001_{(2)} \times 1011100_{(2)}$; б) $1440,4_{(8)} \times 17,6_{(8)}$; в) $14,8_{(16)} \times 4A,3_{(16)}$.
6. а) $1010100100_{(2)} : 1101_{(2)}$; б) $1375_{(8)} : 21_{(8)}$; в) $4C4_{(16)} : 14_{(16)}$;

Вариант 14, 29

1. а) $1047_{(10)}$; б) $335_{(10)}$; в) $814,5_{(10)}$; г) $518,625_{(10)}$; д) $198,91_{(10)}$.
2. а) $1101100000_{(2)}$; б) $100001010_{(2)}$; в) $1011010101,1_{(2)}$; г) $1010011111,1101_{(2)}$; д) $452,63_{(8)}$; е) $1E7,08_{(16)}$.
3. а) $1101100101_{(2)} + 100010001_{(2)}$; б) $1100011_{(2)} + 110111011_{(2)}$; в) $1010101001,01_{(2)} + 10011110,11_{(2)}$; г) $1672,2_{(8)} + 266,2_{(8)}$; д) $18B,A_{(16)} + 2E9,2_{(16)}$.
4. а) $1110111011_{(2)} - 100110111_{(2)}$; б) $1110000101_{(2)} - 1001110_{(2)}$; в) $1011110100,0011_{(2)} - 101001011,001_{(2)}$; г) $1560,22_{(8)} - 1142,2_{(8)}$; д) $1A5,8_{(16)} - 7D,A_{(16)}$.
5. а) $111100_{(2)} \times 111100_{(2)}$; б) $274,5_{(8)} \times 31,34_{(8)}$; в) $13,4_{(16)} \times 38,48_{(16)}$.
6. а) $10011101100_{(2)} : 1110_{(2)}$; б) $1436_{(8)} : 23_{(8)}$; в) $CD6_{(16)} : 1F_{(16)}$;

Вариант 15, 30

1. а) $887_{(10)}$; б) $233_{(10)}$; в) $801,5_{(10)}$; г) $936,3125_{(10)}$; д) $218,73_{(10)}$.
2. а) $1010100001_{(2)}$; б) $10000010101_{(2)}$; в) $1011110000,100101_{(2)}$; г) $1000110001,1011_{(2)}$; д) $1034,34_{(8)}$; е) $72,6_{(16)}$.
3. а) $1010110101_{(2)} + 101111001_{(2)}$; б) $1111100100_{(2)} + 100110111_{(2)}$; в) $11111101,01_{(2)} + 1100111100,01_{(2)}$; г) $106,14_{(8)} + 322,5_{(8)}$; д) $156,98_{(16)} + D3,2_{(16)}$.
4. а) $1111100100_{(2)} - 110101000_{(2)}$; б) $1110110100_{(2)} - 1101010101_{(2)}$; в) $1100001,0101_{(2)} - 1011010,101_{(2)}$; г) $537,24_{(8)} - 510,3_{(8)}$; д) $392,B_{(16)} - 149,5_{(16)}$.
5. а) $111100_{(2)} \times 1101001_{(2)}$; б) $1567,2_{(8)} \times 147,2_{(8)}$; в) $44,8_{(16)} \times 13,6_{(16)}$.
6. а) $1111001100_{(2)} : 10010_{(2)}$; б) $5050_{(8)} : 31_{(8)}$; в) $7EC_{(16)} : 1A_{(16)}$;

Контрольные вопросы:

1. Как складывать в разных системах счисления?
2. Как вычитать в разных системах счисления?
3. Как умножать в разных системах счисления?
4. Как делить в разных системах счисления?

Лабораторная работа № 1

Тема: Арифметические операции в различных системах счисления.

Цель занятия: закрепление приемов перевода чисел из одной системы счисления в другую; выполнение арифметических операций в различных системах счисления.

Ход работы

Задание 1: Заполните таблицу: (для создания таблицы используйте: меню Таблица – Вставить – Таблица – Число столбцов (3) – Число строк (5))

Система счисления	Основание	Цифры
Двоичная		
Восьмеричная		
Десятичная		
Шестнадцатеричная		

Задание 2: Переведите целые числа из одной системы счисления в другую, используя калькулятор (Пуск – Программы – Стандартные – Калькулятор – Вид – Инженерный), результат занесите в таблицу:

Десятичная (Dec)	Двоичная (Bin)	Восьмеричная (Oct)	Шестнадцатеричная (Hex)
20	–		–
45	–		
173		–	
348			–

Задание 3: Переведите дробные числа из одной системы счисления в другую используя калькулятор, результат занесите в таблицу:

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
12	–		–
27	–		
84		–	
123			–

Задание 4: Переведите вещественные числа из одной системы счисления в другую, используя калькулятор, результат занесите в таблицу:

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
1725			–
54725			
8334			
12463			

Задание 5: Переведите вещественные числа из одной системы счисления в другую, используя калькулятор, результат занесите в таблицу:

Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная	Десятичная
1001011			
	175		
		D2A17	
			125

Задание 6: Выполните арифметические операции в позиционных системах счисления, используя калькулятор, результат занесите в таблицу:

Операция	Результат
$1110_2 + 1001_2$	
$17_8 + 23_8$	
$1A_{16} + 24_{16}$	

Задание 7:

№ п/п	Исходные данные	
	A	B
1.	11	7
2.	8	22
3.	15	9
4.	9	18
5.	27	3
6.	5	29
7.	19	6
8.	4	17
9.	12	8
10.	7	13
11.	13	9
12.	8	12
13.	14	9
14.	6	21
15.	18	7
16.	3	25
17.	25	4
18.	9	17

- Сложите числа $A_{10} + B_{10}$ в десятичной системе счисления, результат обозначьте S_{10} ;
- Переведите число $A_{10} \rightarrow A_2$ в двоичную систему счисления;
- Переведите число $B_{10} \rightarrow B_2$ в двоичную систему счисления;
- Выполните сложение двоичных чисел $A_2 + B_2$, результат обозначьте S_2 ;
- Получившееся число $S_2 \rightarrow S_{10}$ переведите в десятичную систему счисления. Результат должен совпасть с результатом первоначального сложения.

Задание 8: Вычислите

$$101101_2 + 1010_2$$

$$AFF_{16} * 64_{16}$$

$$140_8 - 5673_8$$

$$1100001_2 + 111011_2$$

$$CFF_{16} * 798_{16}$$

$$623 + 1757$$

Задание 9. Недвоичная арифметика.

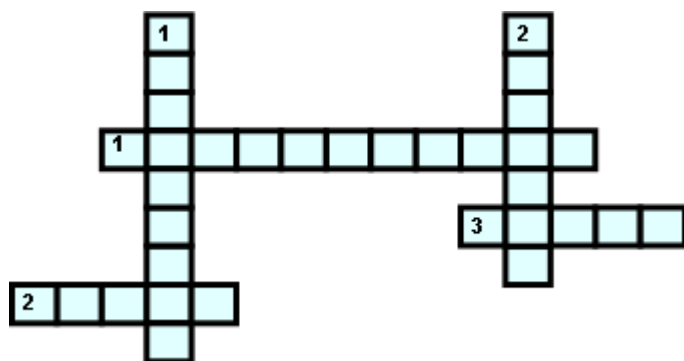
Задание 9.1

№ компьютера	Задание
1, 6, 11	а) Сложите числа: 1011101_2 и 1110111_2 . б) Вычтите числа: 111_2 из 10100_2 . в) Перемножьте числа: 101101_2 и 101_2 .
2, 7, 12	а) Сложите числа: 1011101_2 и 101011_2 . б) Вычтите числа: 1011_2 из 10001_2 . в) Перемножьте числа: 11101_2 и 101_2 .
3, 8,	а) Сложите числа: 101111_2 и 1111_2 . б) Вычтите числа: 1111_2 из 10010_2 .

	в) Перемножьте числа: 10111_2 и 111_2 .
4, 9	а) Сложите числа: 101111_2 и 111_2 . б) Вычтите числа: 10001_2 из 111011_2 . в) Перемножьте числа: 101_2 и 1111_2 .
5,10	а) Сложите числа: 10001_2 и 111011_2 . б) Вычтите числа: 100101_2 из 101011_2 . в) Перемножьте числа: 11101_2 и 1011_2 .

Задание 9.2.

№ компьютера	Задание
1, 6, 11	а) Сложите числа: 37_8 и 75_8 , A_{16} и F_{16} . б) Вычтите числа: 15_8 из 20_8 , $1A_{16}$ из 31_{16} . в) Перемножьте числа: 1110101_2 и 1011011_2 .
2, 7, 12	а) Сложите числа: 155_8 и 47_8 , 19_{16} и C_{16} . б) Вычтите числа: 47_8 из 102_8 , $F9E_{16}$ из $2A30_{16}$. в) Перемножьте числа: 1010101_2 и 1010011_2 .
3, 8,	а) Сложите числа: 75_8 и 146_8 , AB_{16} и EF_{16} . б) Вычтите числа: 56_8 из 101_8 , $D1_{16}$ из $B92_{16}$. в) Перемножьте числа: 1010111_2 и 1110011_2 .
4, 9	а) Сложите числа: 617_8 и 74_8 , $E9_{16}$ и F_{16} . б) Вычтите числа: 165_8 из 301_8 , ABC_{16} из 5678_{16} . в) Перемножьте числа: 1011111_2 и 1100101_2 .



5,10	а) Сложите числа: 67_8 и 431_8 , AC_{16} и 25_{16} . б) Вычтите числа: 625_8 из 712_8 , $A1_{16}$ из 598_{16} . в) Перемножьте числа: 1110110_2 и 1100111_2 .
------	---

Контрольные вопросы

Задание 1. Ответьте на вопросы

1. Что называется системой счисления?
2. Какие виды систем счисления вы знаете?
3. Как осуществляется перевод целых чисел из двоичной системы счисления в десятичную систему?

Задание 2. Кроссворд «Системы счисления. Основные понятия».

По горизонтали:

1. Название системы счисления, в которой вклад каждой цифры в величину числа зависит от ее положения в последовательности цифр, изображающей число.
2. Последовательность чисел, каждое из которых задает значение цифры «по месту» или «вес» каждого разряда.
3. Символы, при помощи которых записывается число.

По вертикали:

1. Знаменатель геометрической прогрессии, члены которой образуют базис позиционной системы счисления.
2. Совокупность различных цифр, используемых в позиционной системе счисления для записи чисел.

Практическая работа 3

Тема «Использование формулы Хартли при решении задач на определение количества информации»

Цель работы: определение количества информации при содержательном подходе.

Краткое теоретическое обоснование:

Содержательный подход к измерению информации рассматривается в следующей ситуации:

1) человек получает сообщение о некотором событии; при этом заранее известна неопределенность знания человека об ожидаемом событии. Неопределенность знания может быть выражена либо числом возможных вариантов события, либо вероятностью ожидаемых вариантов события;

2) в результате получения сообщения неопределенность знания снимается: из некоторого возможного количества вариантов оказался выбранным один;

3) по формуле вычисляется количество информации в полученном сообщении, выраженное в битах.

Формула, используемая для вычисления количества информации, зависит от ситуаций, которых может быть две:

1. Все возможные варианты события равновероятны. Их число конечно и равно N .

2. Вероятности (p) возможных вариантов события разные и они заранее известны: $\{p_i\}$, $i = 1..N$.

Если равновероятные события, то величины i и N связаны между собой формулой Хартли:

$$2^i = N \quad (1),$$

где i – количество информации в сообщении о том, что произошло одно из N равновероятных событий, измеряется в битах.

N – число возможных вариантов события.

Формула Хартли – это показательное уравнение. Если i – неизвестная величина, то решением уравнения (1) будет:

$$i = \log_2 N \quad (2)$$

Формулы (1) и (2) тождественны друг другу.

Последовательность выполнения:

1. Разберите ниже приведенные примеры задач с решениями. Запишите в тетрадь.

Задача 1. Найти количество информации в однозначном сообщении.

Решение:

$$N=1 \Rightarrow 2^i=1 \Rightarrow i=0 \text{ бит}$$

Задача 2. Измерить количество информации при ответе на вопрос: «Какие завтра намечаются осадки?»

Решение:

$$N=4 \Rightarrow 2^i=4 \Rightarrow i=2 \text{ бит}$$

Задача 3. Получено сообщение, объемом 10 бит. Какое количество сообщений возможно составить из полученных данных?

Решение:

$$i=10 \Rightarrow 2^{10}=1024 \Rightarrow N=1024 \text{ сообщения.}$$

Задача 4. В коробке 50 шаров, из них 40 белых и 10 чёрных. Определить количество информации в сообщении о вытаскивании наугад белого шара и чёрного шара.

Решение.

Вероятность вытаскивания белого шара

$$P_1 = 40/50 = 0,8$$

Вероятность вытаскивания чёрного шара $P_2 = 10/50 = 0,2$

Количество информации о вытаскивании белого шара $I_1 = \log_2(1/0,8) = \log_2 1,25 = \ln 1,25 / \ln 2 \approx 0,32$ бит

Количество информации о вытаскивании чёрного шара

$$I_2 = \log_2(1/0,2) = \log_2 5 = \ln 5 / \ln 2 \approx 2,32 \text{ бит}$$

Ответ: 0,32 бит, 2,32 бит

Примечание: Для приближенного вычисления $\log_2 N$ воспользуйтесь формулой $\log_a b = \frac{\lg b}{\lg a} = \frac{\ln b}{\ln a}$. $\lg 2 \approx 0,301029$ $\ln 2 \approx 0,693147$

2. Решите следующие задачи. Результат оформите в тетради.

Задача 1. В коробке 32 карандаша, все карандаши разного цвета. Наугад вытащили красный. Какое количество информации при этом было получено?

Задача 2. В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами, на каждом – по 8 полок. Ученику сообщили, что нужный учебник находится на 2-ой полке 4-го стеллажа. Какое количество информации получил ученик?

Задача 3. При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до N было получено 8 бит информации. Чему равно N?

Задача 4. На железнодорожном вокзале 8 путей отправления поездов. Вам сообщили, что ваш поезд прибывает на четвертый путь. Сколько информации вы получили?

Задача 5. В коробке лежит 16 кубиков. Все кубики разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из коробки достали красный кубик?

Задача 6. Была получена телеграмма «Встречайте, вагон 7». Известно, что в составе поезда 16 вагонов. Какое количество информации было получено?

Задача 7. В барабане для розыгрыша лотереи находится 32 шара. Сколько информации содержит сообщение о первом выпавшем номере (например, выпал номер 15)?

Задача 8. Группа студентов пришла в бассейн, в котором 4 дорожки для плавания. Тренер сообщил, что группа будет плавать на дорожке номер 3. Сколько информации получили школьники из этого сообщения?

Задача 9. Сообщение о том, что ваш друг живет на 10 этаже, несет 4 бита информации. Сколько этажей в доме?

Задача 10. Какое количество информации несет сообщение: «Встреча назначена на сентябрь».

Задача 11. Какое количество информации несет сообщение о том, что встреча назначена на 15 число?

Задача 12. В пруду живут 8000 карасей, 2000 щук и 40000 пескарей. Самая большая вероятность для рыбака – поймать в этом пруду пескаря, на втором месте – карася, на третьем – щуку.

Практическая работа 4

Тема: Использование закона аддитивности информации при решении задач

Цель работы: научить решать задачи на количественное измерение информационного объема текстовой информации.

Краткие теоретические сведения.

В связи с разными подходами к определению информации выделяют два подхода к измерению информации.

Субъективный (содержательный) подход

При данном подходе информация – это сведения, знания, которые человек получает из различных источников. Таким образом, сообщение информативно (содержит ненулевую информацию), если оно пополняет знания человека.

При субъективном подходе информативность сообщения определяется наличием в нем **новых знаний и понятностью** для данного человека (определение 1). Разные люди, получившие одно и тоже сообщение, по-разному оценивают количество информации, содержащееся в нем. Это происходит оттого, что знания людей об этих событиях, явлениях до получения сообщения были различными. Сообщение информативно для человека, если оно содержит новые сведения, и неинформативно, если сведения старые, известные. Таким образом, количество информации в сообщении зависит от того, насколько ново это сообщение для получателя и определяется объемом знаний, который несет это сообщение получающему его человеку.

При содержательном подходе возможна качественная оценка информации: достоверность, актуальность, точность, своевременность, полезность, важность, вредность...

С точки зрения информации как новизны мы не можем оценить количество информации, содержащейся в новом открытии, музыкальном стиле, новой теории развития.

Субъективный подход основывается на том, что получение информации, ее увеличение, означает уменьшение **незнания** или **информационной неопределенности** (определение 2).

Единица измерения количества информации называется **бит** (bit – binary digit), что означает двоичный разряд.

Количество информации – это количество бит в сообщении.

Сообщение, уменьшающее информационную неопределенность (неопределенность знаний) в два раза, несет для него **1 бит** информации.

Что же такое «информационная неопределенность»?

Информационная неопределенность о некотором событии – это количество возможных результатов события.

Пример_1: Книга лежит на одной из двух полок – верхней или нижней. Сообщение о том, что книга лежит на верхней полке, уменьшает неопределенность ровно вдвое и несет 1 бит информации.

Сообщение о том, что произошло одно событие из двух равновероятных, несет **1 бит** информации.

Научный подход к оценке сообщений был предложен еще в 1928 году Р. Хартли.

Пусть в некотором сообщении содержатся сведения о том, что произошло одно из N равновероятных событий (равновероятность обозначает, что ни одно событие не имеет преимуществ перед другими). Тогда количество информации, заключенное в этом сообщении, - x бит и число N связаны формулой:

$$2^x = N$$

где x – количество информации или информативность события (в битах);

N – число равновероятных событий (число возможных выборов).

Данная формула является показательным уравнением относительно неизвестной x. Решая уравнение, получим формулу определения количества информации, содержащемся в сообщении о том, что произошло одно из N равновероятных событий, которая имеет вид:

$$x = \log_2 N$$

логарифм от N по основанию 2.

Если N равно целой степени двойки, то такое уравнение решается легко, иначе справиться с решением поможет таблица логарифмов.

Если N = 2 (выбор из двух возможностей), то x = 1 бит.

Пример_4: Какое количество информации несет сообщение о том, что встреча назначена на июль?

Решение: В году 12 месяцев, следовательно, число равновероятных событий или число возможных выборов $N = 12$. Тогда количество информации $x = \log_2 12$. Чтобы решить это уравнение воспользуемся таблицей логарифмов или калькулятором.

Ответ: $x = 3,58496$ бита.

Пример_5: При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до N было получено 8 бит информации. Чему равно N ?

Решение: Для того, чтобы найти число, достаточно решить уравнение $N=2^x$, где $x = 8$. Поскольку $2^8 = 256$, то $N = 256$. Следовательно, при угадывании любого целого числа в диапазоне от 1 до 256 получаем 8 бит информации.

Ситуации, при которых точно известно значение N , редки. Попробуйте по такому принципу подсчитать количество информации, полученное при чтении страницы книги. Это сделать невозможно.

Объективный (алфавитный) подход к измерению информации

Теперь познакомимся с другим способом измерения информации. Этот способ не связывает количество информации с содержанием сообщения, и называется **объективный** или **алфавитный** подход.

При объективном подходе к измерению информации мы отказываемся от содержания информации, от человеческой важности для кого-то.

Информация рассматривается как последовательность символов, знаков (определение 3).

Количество символов в сообщении называется **длиной сообщения**.

Основой любого языка является алфавит.

Алфавит – это набор знаков (символов), в котором определен их порядок.

Полное число символов алфавита принято называть мощностью алфавита. Обозначим эту величину буквой M .

Например, мощность алфавита из русских букв равна 33:

мощность алфавита из английских букв равна 26.

При алфавитном подходе к измерению информации количество информации от содержания не зависит. Количество информации зависит от объема текста (т.е. от числа знаков в тексте) и от мощности алфавита. Тогда информацию можно обрабатывать, передавать, хранить.

Каждый символ несет x бит информации. Количество информации x , которое несет один символ в тексте, зависит от мощности алфавита M , которые связаны формулой $2^x = M$. Следовательно $x = \log_2 M$ бит.

Количество информации в тексте, состоящем из K символов, равно $K \cdot x$ или

$K \cdot \log_2 M$, где x – информационный вес одного символа алфавита.

Удобнее измерять информацию, когда мощность алфавита M равна целой степени числа 2. Для вычислительной системы, работающей с двоичными числами, также более удобно представление чисел в виде степени двойки.

Пример_6, в 2-символьном алфавите каждый символ несет 1 бит информации ($2^x = 2$, откуда $x = 1$ бит).

Если $M=16$, то каждый символ несет 4 бита информации, т.к. $2^4 = 16$.

Если $M=32$, то один символ несет 5 бит информации.

При $M=64$, один символ «весит» 6 бит и т.д.

Задания

1. Измерьте информационный объем сообщения «Ура! Скоро Новый год!» в битах, байтах, килобайтах (Кб), мегабайтах (Мб).

2. Измерьте примерную информационную емкость одной страницы любого своего учебника, всего учебника.

3. Сколько таких учебников может поместиться на дискете 1,44 Мб, на винчестере в 1 Гб.

4. В детской игре «Угадай число» первый участник загадывает целое число от 1 до 32. Вторым участником задаются вопросы: «Загаданное число больше числа ____?». Какое количество вопросов при правильной стратегии гарантирует угадывание?

Указание: Вопрос задавайте таким образом, чтобы информационная неопределенность (число вариантов) уменьшалась в два раза.

5. Яд находится в одном из 16 бокалов. Сколько единиц информации будет содержать сообщение о бокале с ядом?

6. Сколько бит информации несет сообщение о том, что из колоды в 32 карты достали «даму пик»?

7. Проводят две лотереи: «4 из 32» и «5 из 64». Сообщение о результатах какой из лотерей несет больше информации?

8. Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение? (Объяснение решения задачи на доске).

9. Подсчитать в килобайтах количество информации в тексте, если текст состоит из 600 символов, а мощность используемого алфавита – 128 символов.

10. Скорость информационного потока – 20 бит/сек. Сколько времени потребуется для передачи информации объемом в 10 килобайт.

11. Сравните (поставьте знак отношения)

- 200 байт и 0,25 Кбайт.
- 3 байта и 24 бита.
- 1536 бит и 1,5 Кбайта.
- 1000 бит и 1 Кбайт.
- 8192 байта и 1 Кбайт.

12. В барабане для розыгрыша лотереи находится 32 шара. Сколько информации содержит сообщение о первом выпавшем номере (например, выпал номер 15)?

13. При игре в кости используется кубик с шестью гранями. Сколько бит информации получает игрок при каждом бросании кубика?

14. Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц; на каждой странице — 40 строк, в каждой строке — 60 символов. Каков объем информации в книге?

15. Подсчитайте объем информации, содержащейся в романе А. Дюма "Три мушкетера", и определите, сколько близких по объему произведений можно разместить на одном лазерном диске? (590 стр., 48 строк на одной странице, 53 символа в строке).

16. На диске объемом 100 Мбайт подготовлена к выдаче на экран дисплея информация: 24 строчки по 80 символов, эта информация заполняет экран целиком. Какую часть диска она занимает?

17. В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами. На каждом стеллаже 8 полок. Библиотекарь сообщил Пете, что нужная ему книга находится на пятом стеллаже на третьей сверху полке. Какое количество информации библиотекарь передал Пете?

18. В коробке лежат 7 цветных карандашей. Какое количество информации содержит сообщение, что из коробки достали красный карандаш?

19. Какое количество информации несет сообщение: «Встреча назначена на сентябрь».

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

Контрольные вопросы:

1. Какой подход называется субъективным?
2. Какой подход называется содержательным?
3. Что называется информационной неопределенностью?
4. Какой подход называется объективным (алфавитным)?
5. Что называется длиной информации?

Практическая работа 5

Тема: Использование формулы Шеннона к измерению информации

Цель работы: познакомиться с вероятностным подходом к измерению информации и использовать его при решении задач, с использованием формулы Шеннона.

Рассмотрим ряд примеров.

Пример 1. На ровную поверхность мы бросаем монету. При этом она окажется в одном из двух положений: «орел» или «решка». Каждое из этих событий произойдет с равной вероятностью.

Решение: Обозначим p_p – вероятность выпадения «решки», p_o – вероятность выпадения «орла», тогда $p_p = p_o = 1/2 = 0,5$.

Пример 2. В коробке лежат 12 карандашей разного цвета. С равной вероятностью из коробки могут достать карандаш любого цвета.

Решение: $p = 1/12$.

Количество информации i и число равновероятных событий N связаны между собой формулой Хартли: $i = \log_2 N$.

Пример 3. В вазе лежат 16 конфет разного вида. Сколько информации несет сообщение о том, что из вазы взяли конфету «Ромашка»?

Решение: То, что из вазы возьмут любую из 16 конфет, равновероятно, следовательно, количество информации об одной такой конфете находится по формуле $i = \log_2 16 = 4$ бита.

Зависимость вероятности события и общего числа этих событий определяется по формуле $N = 1/p$.

Отсюда формула Хартли примет вид $i = \log_2(1/p)$. Данная формула применяется и для тех случаев, когда вероятности результатов опыта неодинаковы.

Пример 4. В коробке лежат 6 желтых, 10 красных, 8 синих и 6 зеленых кубиков. Сколько информации несет сообщение о том, что достали синий кубик, желтый кубик, красный кубик, зеленый кубик?

Решение: Обозначим $p_{ж}$ – вероятность попадания при вытаскивании желтого кубика; p_k – вероятность попадания при вытаскивании красного кубика; p_c – вероятность попадания при вытаскивании синего кубика; p_z – вероятность попадания при вытаскивании зеленого кубика. Тогда

$$p_{ж} = 6/30 = 1/5; \quad i = \log_2 5 = 2,32193;$$

$$p_k = 10/30 = 1/3; \quad i = \log_2 3 = 1,58496;$$

$$p_c = 8/30 = 4/15; \quad i = \log_2 3,75 = 1,90689;$$

$$p_z = 6/30 = 1/5; \quad i = \log_2 5 = 2,32193.$$

Вероятностный метод используется и для алфавитного подхода. В этом случае используется формула Шеннона
$$I = - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \log_2 p_i.$$

Пример 5. Какое количество информации будет получено при бросании несимметричной четырехгранной пирамиды, если вероятности отдельных событий будут равны $p_1 = 1/4$; $p_2 = 3/8$; $p_3 = 1/8$; $p_4 = 1/4$.

Решение: Количество информации, полученное при реализации одного из четырех возможных событий, равно

$$I = - (1/4 \cdot \log_2 1/4 + 3/8 \cdot \log_2 3/8 + 1/8 \cdot \log_2 1/8 + 1/4 \cdot \log_2 1/4) = \\ = - (-1/2 + 3/8 \cdot 1,58 - 9/8 - 3/8 - 1/2) = 1,9075.$$

Практические задания

1. В коробке 32 цветных мелка. Сколько оранжевых мелков в коробке, если сообщение о том, что достали оранжевый мелок, несет 2 бита информации?
2. В классе 24 ученика. Какое количество информации несет сообщение о том, что Сергей получил тройку за диктант, если всего в классе 8 троек?
3. Сколько информации несет сообщение о том, что достали зеленый мяч, если в корзине лежат 10 синих мячей и 22 зеленых?
4. В непрозрачном мешочке хранятся 25 белых, 30 красных, 35 синих и 10 зеленых фишек. Какое количество информации содержит зрительное сообщение о цвете вынутой фишки?
5. Вероятность первого события составляет 0,6, а второго и третьего – 0,2. Какое количество информации мы получим после реализации одного из них?
6. В пруду водятся 144 карпа, 36 щук и 120 карасей. Какое количество информации несет сообщение о пойманной рыбе?
7. Вероятность первого события равна 0,4; второго – 0,1; третьего – 0,2; четвертого – 0,3. Какое количество информации мы получим после реализации одного из них?
8. В аэропорту готовятся к вылету 5 самолетов ИЛ-86, 3 – А-310, 7 – ТУ-134 и 2 – «Боинг-737». Сколько информации несет сообщение о взлете самолета?
9. На автостоянке стоят 45 автомобилей «Лада», 32 автомобиля «Нива», 14 автомобилей «Тойота» и 9 автомобилей «Волга». Какое количество информации несет сообщение о выезде автомобиля со стоянки?
10. Поезд состоит из 2 вагонов класса «СВ», 4 – «купе», 7 – «плацкарт» и 3 общих вагонов. Сколько информации несет сообщение о классе вагона?
11. На автостоянке находятся 140 автомобилей. Сколько информации несет сообщение о выезде со стоянки автомобиля «Нива», если всего их было 20?
12. Какое количество информации несет зрительное сообщение о цвете автомобиля, проезжающего через пост ГИБДД, если в среднем за день через пост проезжают 120 белых, 40 желтых, 60 зеленых и 80 черных автомобилей?
13. В уборке урожая принимали участие 7 комбайнов «Нива», 6 – «Енисей», 4 – «Дон», 4 – «Доминатор». Сколько информации несет сообщение о поломке комбайна «Нива»?
14. Какое количество информации мы получим после реализации одного из событий, если вероятность первого из них равна 0,5; второго – 0,1; третьего – 0,4?
15. Сколько бит информации несет сообщение «Пойманная в пруду рыба – щука», если всего в пруду 256 карасей, 40 щук и 104 карпа?
16. В таксопарке 10 автомобилей «Волга», 7 автомобилей «Лада» и 8 автомобилей «Вольво». Сколько информации несет сообщение о марке автомобиля?

Лабораторная работа № 2

Тема: «Измерение информации»

Цель работы: познакомиться с основными подходами к измерению информации и использовать их при решении задач.

Порядок выполнения работы

1. Познакомиться с системой единиц измерения количества информации.
2. Закрепить полученные навыки при решении задач.

Методические указания

Единицы измерения количества информации

Минимальную порцию информации о каком-либо свойстве объекта принято называть битом (binary digit – двоичная цифра). Бит – единица измерения информации, представляющая собой выбор из двух равновозможных вариантов. Бит представляет собой обозначение одного двоичного разряда, способного, в зависимости от сделанного выбора, принимать значение 1 или 0.

Таблица степеней двойки показывает, сколько комбинаций можно закодировать с помощью некоторого количества бит:

Количество бит	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество комбинаций	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

Байт – единица измерения информации, представляющая собой последовательность, состоящую из 8 бит: 1 байт = 2^3 бит = 8 бит.

Каждый бит имеет определенное место внутри байта, которое называется разрядом. Разряды принято нумеровать справа налево. Например, третий бит в байте на самом деле находится в пятом разряде байта.

Для измерения больших объемов информации принято использовать производные единицы измерения, представленные в таблице:

Название	Степень	Условное обозначение
Килобайт	2^{10} (1024 байт)	Кбайт, KB
Мегабайт	2^{20} (1024 Кбайт)	Мбайт, MB
Гигабайт	2^{30} (1024 Мбайт)	Гбайт, GB
Терабайт	2^{40} (1024 Гбайт)	Тбайт, TB
Петабайт	2^{50} (1024 Тбайт)	Пбайт, PB
Эксабайт	2^{60} (1024 Пбайт)	Эбайт, EB
Зеттабайт	2^{70} (1024 Эбайт)	Збайт, ZB
Йоттабайт	2^{80} (1024 Збайт)	Йбайт, YB

Задания для самостоятельного решения

1. Расположите величины в порядке убывания:

1024 бита, 1000 байтов, 1 бит, 1 байт, 1 Кбайт.

2. Переведите:

2,5 байта = _____ бит

20 Кб = _____ байт

2048 байт = _____ Кб

2560 Кбайт = _____ Мб

3. Сравните (поставьте знак отношения):

3 байта _____ 24 бита;

1536 битов _____ 1,5 килобайта;

8192 байта _____ 1 Кбайт.

4. Заполните пропуски (степени двойки).

1 байт	2^3 битов					
1 Кбайт	2— битов	2^{10} байтов				
1 Мбайт	2— битов	2— байтов	2^{10} Кбайт			
1 Гбайт	2— битов	2— байтов	2— Кбайт	2^{10} Мбайт		
1 Тбайт	2— битов	2— байтов	2— Кбайт	2— Мбайт	2^{10} Гбайт	
1 Пбайт	2— битов	2— байтов	2— Кбайт	2— Мбайт	2— Гбайт	2^{10} Тбайт

5. Найдите x .

1) 8^x битов = 32 Кбайт

2) 16^x битов = 128 Кбайт

6. Найдите x и y

512 Кбайт = 2^x байт = 2^y бит.

7. Сколько Кбайт информации содержат сообщения следующего объёма:

1) 216 битов _____

2) 216 байтов _____

3) $1/4$ Мбайт _____

8. Выразите объём информации в различных единицах, заполняя таблицу:

Бит	Байт	Кбайт
		1
	1 536	
16 384		
	2 560	
2^{15}		
		2^3

9. Заполнить пропуски значениями, в соответствии с предложенными единицами измерения:

Вариант	Условие
1, 13	5 Гбайт = ? Кбайт = ? бит; 512 Кбайт = $2^?$ байт = $2^?$ бит; 384 Мбайт = $(2^? + 2^?)$ байт = $(2^? + 2^?)$ бит.
2, 14	? Гбайт = ? Кбайт = 12288 бит; 8 Пбайт = $2^?$ Гбайт = $2^?$ Кбайт; 768 Тбайт = $(2^? + 2^?)$ Мбайт = $(2^? + 2^?)$ бит.
3, 15	? Гбайт = 7168 Мбайт = ? Кбайт; 256 Кбайт = $2^?$ байт = $2^?$ бит; 192 Тбайт = $(2^? + 2^?)$ Кбайт = $(2^? + 2^?)$ бит.
4, 16	? Гбайт = ? Мбайт = 2500 байт; 512 Гбайт = $2^?$ Кбайт = $2^?$ бит; 160 Тбайт = $(2^? + 2^?)$ Кбайт = $(2^? + 2^?)$ бит.
5, 17	? Тбайт = ? Мбайт = 700 000 000 бит; 0,5 Тбайт = $2^?$ Кбайт = $2^?$ бит; 288 Тбайт = $(2^? + 2^?)$ Кбайт = $(2^? + 2^?)$ бит.
6, 18	2 Гбайт = ? Кбайт = ? бит; 256 Мбайт = $2^?$ Кбайт = $2^?$ бит; 576 Тбайт = $(2^? + 2^?)$ Кбайт = $(2^? + 2^?)$ бит.
7, 19	5,5 Мбайт = ? Кбайт = ? бит; 1,5 Кбайт = $2^?$ байт = $2^?$ бит; 528 Гбайт = $(2^? + 2^?)$ Кбайт = $(2^? + 2^?)$ бит.

8, 20	? Кбайт = ? байт = 10 073 741 бит; 2,5 Мбайт = 2^9 Кбайт = 2^9 байт; 320 Гбайт = $(2^9 + 2^9)$ Кбайт = $(2^9 + 2^9)$ бит.
9, 21	? Гбайт = 15 Мбайт = ? бит; 3,5 Мбайт = 2^9 байт = 2^9 бит; 96 Гбайт = $(2^9 + 2^9)$ Кбайт = $(2^9 + 2^9)$ бит.
10, 22	? Тбайт = ? Мбайт = 1 073 741 824 байт; 512 Гбайт = 2^9 Мбайт = 2^9 Кбайт; 80 Гбайт = $(2^9 + 2^9)$ Кбайт = $(2^9 + 2^9)$ бит.
11, 23	? Кбайт = ? байт = 1024 бит; 1024 Тбайт = 2^9 Мбайт = 2^9 Кбайт; 144 Гбайт = $(2^9 + 2^9)$ Кбайт = $(2^9 + 2^9)$ бит.
12, 24	1,5 Гбайт = ? Мбайт = ? бит; 0,5 Гбайт = 2^9 Кбайт = 2^9 байт; 544 Гбайт = $(2^9 + 2^9)$ Кбайт = $(2^9 + 2^9)$ бит.

Проверочный тест по теме «Измерение информации»

Вопрос 1. Назовите минимальную единицу измерения информации

1. бит;
2. байт;
3. Кбайт;
4. Мбайт.

Вопрос 2. Как называется цепочка из восьми нулей и единиц?

1. бит;
2. байт;
3. Кбайт;
4. Мбайт.

Вопрос 3. Для записи каждого символа будь то буква, цифра, знак препинания или пробел отводится:

1. один байт;
2. один бит;
3. один Кбит;
4. 8 байт

Вопрос 4. Рассказ состоит из 5 страниц, на каждой странице - 50 строк, в каждой строке - 40 символов. Каков объем информации в рассказе?

1. 100 000 бит;
2. 10 Кбит;
3. 100 Кбит;
4. 100 000 байт.

Вопрос 5. Какое утверждение верно?

1. 1 Кбайт(килобайт) = 1024 бит;
2. 1 Кбайт(килобайт) = 1024 байт;
3. 1 Мбайт (мегабайт) = 1000 Кбайт;
4. 1 Гбайт (гигабайт) = 1000 Мбайт

Практическая работа 6

Тема: «Применение теоремы Котельникова при кодировании информации»

Цель работы: применение теоремы Котельникова при кодировании информации

Методические указания.

При этом как следует из названия, символы некоторого первичного алфавита (например, русского) кодируются комбинациями символов двоичного алфавита (т.е. 0 и 1), причем, длина кодов и, соответственно, длительность передачи отдельного кода, могут различаться. Длительности элементарных сигналов при этом одинаковы ($\tau_0 = \tau_1 = \tau$). За счет чего можно оптимизировать кодирование в этом случае? Очевидно, суммарная длительность сообщения будет меньше, если применить следующий подход: тем буквам первичного алфавита, которые встречаются *чаще*, присвоить более *короткие* по длительности коды, а тем, относительная частота которых меньше – коды более длинные. Но длительность кода – величина дискретная, она *кратна* длительности сигнала τ передающего один символ двоичного алфавита. Следовательно, коды букв, вероятность появления которых в сообщении выше, следует строить из возможно меньшего числа элементарных сигналов. Построим кодовую таблицу для букв русского алфавита, Очевидно, возможны различные варианты двоичного кодирования, однако, не все они будут пригодны для практического использования – важно, чтобы закодированное сообщение могло быть *однозначно декодировано*, т.е. чтобы в последовательности 0 и 1, которая представляет собой многобуквенное кодированное сообщение, всегда можно было бы различить обозначения отдельных букв. Проще всего этого достичь, если коды будут разграничены *разделителем* – некоторой постоянной комбинацией двоичных знаков. Условимся, что разделителем отдельных кодов букв будет последовательность 00 (признак конца знака), а разделителем слов – 000 (признак конца слова – пробел). Довольно очевидными оказываются следующие правила построения кодов:

- код признака конца знака может быть включен в код буквы, поскольку не существует отдельно (т.е. коды всех букв будут заканчиваться 00);
- коды букв не должны содержать двух и более нулей подряд в середине (иначе они будут восприниматься как конец знака);
- код буквы (кроме пробела) всегда должен начинаться с 1;
- разделителю слов (000) всегда предшествует признак конца знака; при этом реализуется последовательность 00000 (т.е. если в конце кода встречается комбинация ...000 или ...0000, они не воспринимаются как разделитель слов); следовательно, коды букв могут оканчиваться на 0 или 00 (до признака конца знака).

Длительность передачи каждого отдельного кода t_i , очевидно, может быть найдена следующим образом: $t_i = k_i \cdot \tau$, где k_i – количество элементарных сигналов (бит) в коде символа i . В соответствии с приведенными выше правилами получаем следующую таблицу кодов:

Таблица 1.

Буква	Код	$p_i \cdot 10^3$	k_i	Буква	Код	$p_i \cdot 10^3$	k_i
пробел	000	174	3	я	1011000	18	7
о	100	90	3	ы	1011100	16	7
е	1000	72	4	з	1101000	16	7
а	1100	62	4	ь, ъ	1101100	14	7
и	10000	62	5	б	1110000	14	7

т	10100	53	5	г	1110100	13	7
н	11000	53	5	ч	1111000	12	7
с	11100	45	5	й	1111100	10	7
р	101000	40	6	х	10101000	9	8
в	101100	38	6	ж	10101100	7	8
л	110000	35	6	ю	10110000	6	8
к	110100	28	6	ш	10110100	6	8
м	111000	26	6	ц	10111000	4	8
д	111100	25	6	щ	10111100	3	8
п	1010000	23	7	э	11010000	3	8
у	1010100	21	7	ф	11010100	2	8

Теперь по формуле можно найти среднюю длину кода $K^{(2)}$ для данного способа кодирования:

$$K^{(2)} = \sum_{i=1}^{32} p_i \cdot k_i = 4,964$$

Поскольку для русского языка $I_1^{(r)} = 4,356 \text{ бит}$, избыточность данного кода, составляет:
 $Q^{(r)} = 1 - 4,356/4,964 \approx 0,122$;

это означает, что при данном способе кодирования будет передаваться приблизительно на 12% больше информации, чем содержит исходное сообщение. Аналогичные вычисления для английского языка дают значение $K^{(2)} = 4,716$, что при $I_1^{(e)} = 4,036 \text{ бит}$ приводят к избыточности кода $Q^{(e)} = 0,144$.

Рассмотрев один из вариантов двоичного неравномерного кодирования, попробуем найти ответы на следующие вопросы: возможно ли такое кодирование без использования разделителя знаков? Существует ли наиболее оптимальный способ неравномерного двоичного кодирования?

Суть первой проблемы состоит в нахождении такого варианта кодирования сообщения, при котором последующее выделение из него каждого отдельного знака (т.е. декодирование) оказывается однозначным без специальных указателей разделения знаков. Наиболее простыми и употребимыми кодами такого типа являются так называемые *префиксные коды*, которые удовлетворяют следующему условию (*условию Фано*):

Неравномерный код может быть однозначно декодирован, если никакой из кодов не совпадает с началом (префиксом ¹) какого-либо иного более длинного кода.

Например, если имеется код 110, то уже не могут использоваться коды 1, 11, 1101, 110101 и пр. Если условие Фано выполняется, то при прочтении (расшифровке) закодированного сообщения путем сопоставления со списком кодов всегда можно точно указать, где заканчивается один код и начинается другой.

Задание

Пусть имеется следующая таблица префиксных кодов:

а	л	м	р	у	ы
10	010	00	11	0110	0111

Требуется декодировать сообщение: 00100010000111010101110000110

Декодирование производится циклическим повторением следующих действий:

1. отрезать от текущего сообщения крайний левый символ, присоединить к рабочему кодовому слову;
2. сравнить рабочее кодовое слово с кодовой таблицей; если совпадения нет, перейти к (1);
3. декодировать рабочее кодовое слово, очистить его;
4. проверить, имеются ли еще знаки в сообщении; если «да», перейти к (1).

Применение данного алгоритма дает:

Шаг	Рабочее слово	Текущее сообщение	Распознанный знак	Декодированное сообщение
0	пусто	00100010000111010101110000110	—	—
1	0 ←	0100010000111010101110000110	нет	—
2	00 ←	100010000111010101110000110	м	м
3	1 ←	00010000111010101110000110	нет	м
4	10 ←	0010000111010101110000110	а	ма
5	0 ←	010000111010101110000110	нет	ма
6	00 ←	10000111010101110000110	м	мам
...				

Доведя процедуру до конца, получим сообщение: «мама мыла раму».

Таким образом, использование префиксного кодирования позволяет делать сообщение более коротким, поскольку нет необходимости передавать разделители знаков. Однако, условие Фано не устанавливает способа формирования префиксного кода и, в частности, наилучшего из возможных.

Контрольные вопросы:

1. Формулировка теоремы Котельникова
2. Что называется разделителем?
3. Какие коды называются префиксными кодами?
4. В чем заключается условие Фано?
5. Когда может быть декодированный равномерный код?

Лабораторная работа № 3

Тема: «Кодирование текстовой информации»

Ввод символов с помощью числовых кодов в текстовом редакторе Блокнот

1. Запустить стандартное приложение Блокнот командой [Программы-Стандартные-Блокнот].
2. С помощью дополнительной цифровой клавиатуры при нажатой клавише {Alt} ввести число 0224, отпустить клавишу {Alt}, в документе появится символ «а». Повторить процедуру для числовых кодов от 0225 до 0233, в документе появится последовательность из 12 символов «абвгдежзий» в кодировке Windows.

Задание №1

143 174 162 239 167 160 171 160 32 174 225 165 173 236 32 175 165 225 226 224 235 169 32 228 160 224 226 227 170

136 32 162 165 164 165 224 170 168 32 225 32 170 224 160 225 170 160 172 168 32 162 167 239 171 160 46

144 160 173 168 172 32 227 226 224 174 172 44 32 175 224 174 229 174 164 239 32 175 174 32 175 160 224 170 227 44

138 168 225 226 236 239 32 175 174 167 174 171 174 226 174 169 32 174 161 162 165 171 160 46

Задание №2

135 173 160 165 226 32 164 165 162 174 231 170 160 32 168 32 172 160 171 236 231 168 170 44

136 32 167 165 171 165 173 235 169 32 175 174 175 227 163 160 169 44

133 225 171 168 32 164 162 168 166 165 226 225 239 32 226 224 160 172 162 160 169 231 168 170

144 165 171 236 225 235 32 173 165 32 175 165 224 165 161 165 163 160 169 46

Кудильчак Г.Г. 208-724-301

Задание №3

141 160 172 32 173 165 32 164 160 173 174 32 175 224 165 164 227 163 160 164 160 226 236 44

138 160 170 32 225 171 174 162 174 32 173 160 232 165 32 174 226 167 174 162 165 226 225 239 44 32 45

136 32 173 160 172 32 225 174 231 227 162 225 226 162 168 165 32 164 160 165 226 225 239 44

138 160 170 32 173 160 172 164 160 165 226 225 239 32 161 171 160 163 174 164 160 226 236 46 46 46

Задание № 4.

Расшифровать заданные коды. Прочитать загадку и написать отгадку.

а) 87 105 110 100 111 119 115 б) 75 108 97 118 105 97 116 117 114 97

с) 133 163 174 32 162 165 232 160 238 226, 32 175 224 168 229 174 164 239 32 162 32

227 173 235 173 168 165 133 163 174 32 167 160 164 168 224 160 238 226 32 168 32

162 225 238 164 227 32 225 227 238 226, 130 172 165 232 168 162 160 239 225 236 32 162 32

231 227 166 168 165 32 164 165 171 160.

Задание № 5.

1. Запустить текстовый редактор Word командой [Программы-Microsoft Word].

2. Ввести команду [Вставка-Символ...]. На экране появится диалоговая панель Символ Центральную часть диалоговой панели занимает таблица символов.

3. Для определения десятичного числового кода символа в кодировке Windows с помощью раскрывающегося списка из: выбрать тип кодировки кириллица (dec).

4. В таблице символов выбрать символ (например, прописную букву «А»). В текстовом поле Код знака: появится десятичный числовой код символа (в данном случае 192).

5. Закодировать следующий текст и написать отгадку:

Не цветы, а вянут,
Не ладоши, а ими хлопают,
Не белье, а их развешивают
Доверчивые и любопытные.
А еще на них можно вешать лапшу.
Его проглатывают, упорно
Не желая о чем-либо говорить.
Он может быть хорошо подвешен.

За него тянут или дергают
Его можно держать за зубами.

Задание № 6. Закодируйте с помощью копировочной таблицы ASCII и представьте в шестнадцатеричной системе счисления следующие тексты:

а) Password; б) Windows; в) Norton Commander; г) Microsoft Office; д) Workstations; е) Visual

Задание № 7. Декодируйте с помощью кодировочной таблицы ASCII следующие тексты, заданные шестнадцатеричным кодом:

а) 54 6F 72 6E 61 64 6F;

б) 49 20 6C 6F 76 65 20 79 6F 75;

в) 32 2A 78 2B 79 3D 30.

Задание № 8. Декодируйте следующие тексты, заданные десятичным кодом:

а) 087 111 114 100;

б) 068 079 083;

в) 080 097 105 110 116 098 114 117 115 104.

Лабораторная работа № 4

Тема: Компьютерное представление видеoinформации.

Цель: научиться кодировать растровые графические файлы; научиться измерять информационный объем графических файлов.

Методические указания.

Графическая информация на экране дисплея представляется в виде изображения, которое формируется из точек (пикселей). Вспомните в газетную фотографию, и вы увидите, что она тоже состоит из мельчайших точек. Если это только чёрные и белые точки, то каждую из них можно закодировать 1 битом. Но если на фотографии оттенки, то два бита позволяют закодировать 4 оттенка точек: 00 - белый цвет, 01 - светло-серый, 10 - тёмно-серый, 11 - чёрный. Три бита позволяют закодировать 8 оттенков и т.д.

Количество бит, необходимое для кодирования одного оттенка цвета, называется глубиной цвета.

$$K=2^G, \text{ где } K - \text{количество оттенков, } G - \text{глубина цвета в битах.}$$

В современных компьютерах разрешающая способность (количество точек на экране), а также количество цветов зависит от видеоадаптера и может изменяться программно.

Цветные изображения могут иметь различные режимы: 16 цветов, 256 цветов, 65536 цветов (high color), 16777216 цветов (true color). На одну точку для режима high color необходимо 16 бит или 2 байта.

Наиболее распространённой разрешающей способностью экрана является разрешение 800 на 600 точек, т.е. 480000 точек. Рассчитаем необходимый для режима high color объём видеопамати: 2 байт * 480000 = 960000 байт.

Для измерения объёма информации используются и более крупные единицы:

$$1 \text{ Кбайт (один килобайт)} = 2^{10} \text{ байт} = 1024 \text{ байт}$$

$$1 \text{ Мбайт (один мегабайт)} = 2^{20} \text{ байт} = 1048576 \text{ байт}$$

$$1 \text{ Гбайт (один гигабайт)} = 2^{30} \text{ байт} \approx 1 \text{ млрд. байт}$$

Следовательно, 960000 байт приблизительно равно 937,5 Кбайт. Если человек говорит по восемь часов в день без перерыва, то за 70 лет жизни он наговорит около 10 гигабайт информации (это 5 миллионов страниц - стопка бумаги высотой 500 метров).

Скорость передачи информации - это количество битов, передаваемых в 1 секунду. Скорость передачи 1 бит в 1 секунду называется 1 бод.

$$1 \text{ Кбод} = 1024 \text{ бит/сек; } 1 \text{ Мбод} = 1024 \text{ Кбод; } 1 \text{ Гбод} = 1024 \text{ Мбод}$$

В видеопамати компьютера хранится битовая карта, являющаяся двоичным кодом изображения, откуда она считывается процессором (не реже 50 раз в секунду) и отображается на экран.

Задания

1. Известно, что видеопамать компьютера имеет объём 512 Кбайт. Разрешающая способность экрана 640 на 200. Сколько страниц экрана одновременно разместится в видеопамати при палитре: а) из 8 цветов, б) 16 цветов; в) 256 цветов?

2. Сколько бит требуется, чтобы закодировать информацию о 130 оттенках?

3. Подумайте, как уплотнить информацию о рисунке при его записи в файл, если известно, что: а) в рисунке одновременно содержится только 16 цветовых оттенков из 138 возможных; б) в рисунке присутствуют все 130 оттенков одновременно, но количество точек, закрасенных разными оттенками, сильно различаются.

4. Найдите в сети Интернет информацию на тему «Цветовые модели HSB, RGB, CMYK» и создайте на эту тему презентацию. В ней отобразите положительные и отрицательные стороны каждой цветовой модели, принцип ее функционирования и применение.

5. В приложении «Точечный рисунок» создайте файл размером (по вариантам):

А) 200*300, (№ по списку 1, 8, 15, 22, 29)

Б) 590*350, (№ по списку 2, 9, 16, 23, 30)

В) 478*472, (№ по списку 3, 10, 17, 24, 31)

Г) 190*367, (№ по списку 4, 11, 18, 25, 32)

Д) 288*577, (№ по списку 5, 12, 19, 26, 33)

Е) 100*466, (№ по списку 5, 13, 20, 27, 34)

Ж) 390*277, (№ по списку 6, 14, 21, 28)

Сохраните его под следующими расширениями:

- монохромный рисунок,
- 16-цветный рисунок,
- 256-цветный рисунок,
- 24-битный рисунок,

- формат JPG.

Используя информацию о размере каждого из полученных файлов, вычислите количество используемых цветов в каждом из файлов, проверьте с полученным на практике. Объясните, почему формула расчета количества цветов не подходит для формата JPG. Для этого воспользуйтесь информацией из сети Интернет.

6. На бумаге в клетку (или в приложении Excel) нарисуйте произвольный рисунок 10*10 клеток. Закодируйте его двоичным кодом (закрашена клетка – 1, не закрашена - 0). Полученный код отдайте однокласснику для декодирования и получения изображения.

Контрольные вопросы:

1. В виде чего представлена графическая информация на экране?
2. Что называется глубиной цвета?
3. Что называется разрешающей способностью?
4. Что называется скоростью передачи информации?
5. Что считается процессором?

Лабораторная работа № 5

Тема: Кодирование и измерение графической информации

Цель: Сформировать знания о кодировании графической информации и умение измерять графическую информацию.

Теоретическая часть.

Количество информации в изображении можно измерить. Для этого изображение разбивают на отдельные маленькие фрагменты (пиксели). Каждому пикселю, формирующему изображение, назначается определенный цвет. Система растровых изображений использует RGB матрицу, т.е. три цвета, красный, зеленый и синий. Цвет каждого пикселя зависит от яркости этих цветов. Этот процесс называют пространственной дискретизацией изображения. Изображение, сформированное таким способом, называют растровым.

Качество такого изображения зависит от двух параметров - количество пикселей и количество цветов в палитре.

Кодирование цвета точки.

С количеством цветов в палитре связана глубина цвета.

$$N=2^i,$$

где N – количество цветов в палитре, i –глубина цвета (бит), длина двоичного кода, который используется для кодирования цвета пикселя.

Согласно этой формуле сформируем таблицу

Количество цветов в палитре	2	4	8	16	32	64	128	256	65536	16 млн
Глубина цвета (бит)	1	2	3	4	5	6	7	8	16	24

Например, если в палитре 8 цветов, то глубина цвета 3 бит, т.е. длина двоичного кода пикселя состоит из трёх нулей и единиц.

Яркость цветов			Цвет	Код
Красный	Зеленый	Синий		
0	0	0	черный	000
0	0	1	синий	001
0	1	0	зеленый	010
0	1	1	голубой	011
1	0	0	красный	100
1	0	1	пурпурный	101
1	1	0	желтый	110
1	1	1	белый	111

Задача 1: Найдите глубину цвета изображения, если количество цветов в палитре 8.

$$N = 8 \quad \left| \quad 2^i = N \quad \left| \quad 2^i = 8 \Rightarrow 2^i = 2^3 \Rightarrow i = 3(\text{бит}) \right. \right.$$

$i = ?$

Ответ: 3 бит.

Задача 2: Найдите количество цветов в палитре, если глубина цвета изображения 7.

$$i = 7 \quad \left| \quad 2^i = N \quad \left| \quad 2^7 = N \Rightarrow 2^7 = 128 \Rightarrow \right. \right.$$

$N = 128(\text{цветов})$

$N = ?$

Ответ: 128 цветов в палитре.

Формула для определения количества информации в изображении:

$$I = H \cdot W \cdot i,$$

где I – информационный объем изображения; H и W – высота и ширина изображения в пикселях, i – глубина цвета (т.е. количество бит, выделенных на кодирование цвета)

Задача 3: Какой объем информации занимает растровое изображение размером 1024 x 512 пикселей с глубиной цвета 8 бит.

<p>Дано</p> <p>$H \times W = 1024 \times 512$ пикселей $i = 8$ бит</p>	<p>Решение</p> <p>$I = H \cdot W \cdot i,$ $I = 1024 \times 512 \times 8 = 4194304$ бит Переведем в более крупные единицы измерения информации $4194304 \text{ бит} / 8 / 1024 = 512$ Килобайт</p>
---	---

Найти:
 $I = ?$

Ответ: 512 Килобайт

Задача 4: Размеры растрового графического изображения 800 x 600 точек. Количество цветов в палитре 16 млн. Определить информационный объем изображения.

<p>Дано</p> <p>$H \times W = 800 \times 600$ точек $N = 16$ млн</p>	<p>Решение</p> <p>$I = H \times W \times i$ $N = 2^i$ $N = 16 \text{ млн} \rightarrow 2^{24} = 16 \text{ млн} \rightarrow i = 24$ бит $I = 800 \times 600 \times 24 = 11520000$ бит $11520000 \text{ бит} / 8 / 1024 / 1024 = 1,37$ Мегабайт</p>
--	--

Найти:
 $I = ?$

Ответ: 1,37 Мегабайт

Задача 5: Определить информационный объем фотографии (10 x 15 см) отсканированной с разрешением в 300 DPI и с использованием 256 цветовой палитры.

Дано
 $H \times W = 10 \times 15$ см
 Разрешение 300
 DPI (точек на дюйм)
 $N = 256$

Решение
 $I = H \times W \times i; N = 2^i$
 Переведём см в дюймы
 $1 \text{ дюйм} = 2,54 \text{ см}$
 $10 \text{ см} / 2,54 = 3,9 \text{ дюйма}$
 $15 \text{ см} / 2,54 = 5,9 \text{ дюйма}$
 В каждом дюйме 300 точек, значит
 По вертикали $3,9 \times 300 = 1170$ точек (пикселей)
 По горизонтали $5,9 \times 300 = 1770$ точек (пикселей)
 $N = 256, 2^8 = 256, \rightarrow i = 8 \text{ бит}$
 $I = 1170 \times 1770 \times 8 = 16567200 \text{ бит}$
 $16567200 \text{ бит} / 8 / 1024 / 1024 = 1,97 \text{ Мегабайт}$

Найти:
 I ?

Ответ: 1,97 Мегабайт

Практическая часть: Решите задачи

1. Определить требуемый объем видеопамати для различных графических режимов экрана монитора, если известна глубина цвета на одну точку.

Режим экрана	Глубина цвета (бит на точку)				
	4	8	16	24	32
640 на 480					
800 на 600					
1024 на 768					
1280 на 1024					

2. Для хранения растрового изображения размером 128 x 128 пикселей отвели 4 КБ памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения.

3. Сколько бит видеопамати занимает информация об одном пикселе на ч/б экране (без полутонов)?

4. Какой объем видеопамати необходим для хранения четырех страниц изображения, если битовая глубина равна 24, а разрешающая способность дисплея - 800 x 600 пикселей?

5. Определить объем видеопамати компьютера, который необходим для реализации графического режима монитора High Color с разрешающей способностью 1024 x 768 точек и палитрой цветов из 65536 цветов.

6. Достаточно ли видеопамати объемом 256 Кбайт для работы монитора в режиме 640 x 480 и палитрой из 16 цветов?

7. Современный монитор позволяет получать на экране 16777216 различных цветов. Сколько бит памяти занимает 1 пиксель?

8. Для хранения растрового изображения размером 3072 на 20480 пикселей отвели 60 Мбайт памяти. Каково максимальное количество цветов в палитре?

Лабораторная работа № 6

Тема: Способы хранения, обработки и передачи информации.

Цель работы: познакомиться со способами хранения, обработки и передачи информации.

Методические указания.

Сбор и регистрация данных.

Сбор информации – это процесс целенаправленного извлечения и анализа информации о предметной области, в роли которой может выступать тот или иной процесс, объект и т.д. Цель сбора - обеспечение готовности информации к дальнейшему продвижению в информационном процессе.

Операции сбора и регистрации данных осуществляются с помощью различных средств. Различают:

- механизированный;
- автоматизированный;
- автоматический способы сбора и регистрации данных.

- Механизированный - сбор и регистрация информации осуществляется непосредственно человеком с использованием простейших приборов (весы, счетчики, мерная тара, приборы учета времени и т.д.).

- Автоматизированный - использование машиночитаемых документов, универсальных систем сбора и регистрации, обеспечивающих совмещение операций формирования первичных документов и получения машинных носителей.

- Автоматический - используется в основном при обработке данных в режиме реального времени. (Информация с датчиков, учитывающих ход производства - выпуск продукции, затраты сырья, простои оборудования и т.д. - поступает непосредственно в ЭВМ).

Передача данных.

Передача данных – это перенос данных в виде двоичных сигналов из одного пункта в другой средствами электросвязи, как правило, для последующей обработки средствами вычислительной техники.

Технические средства передачи данных включают:

- аппаратуру передачи данных (АПД), которая соединяет средства обработки и подготовки данных с телеграфными, телефонными и широкополосными каналами связи;
- устройства сопряжения ЭВМ с АПД, которые управляют обменом информации - мультиплексоры передачи данных.
- запись и передача информации по каналам связи в ЭВМ имеет следующие преимущества:
- упрощает процесс формирования и контроля информации;
- соблюдается принцип однократной регистрации информации в первичном документе и машинном носителе;
- обеспечивается высокая достоверность информации, поступающей в ЭВМ.

Существует дистанционная передача данных, которая представляет собой передачу данных в виде электрических сигналов, которые могут быть непрерывными во времени и дискретными, т.е. носить прерывный во времени характер. Наиболее широко используются телеграфные и телефонные каналы связи. Электрические сигналы, передаваемые по телеграфному каналу связи являются дискретными, а по телефонному - непрерывными.

В зависимости от направлений, по которым пересылается информация, различают каналы связи:

- симплексный (передача идет только в одном направлении);
- полудуплексный (в каждый момент времени производится либо передача, либо прием информации);
- дуплексный (передача и прием информации осуществляются одновременно в двух встречных направлениях).

Обработка данных.

Технология обработки данных применяется на уровне операционной (исполнительской) деятельности персонала невысокой квалификации в целях автоматизации некоторых рутинных постоянно повторяющихся операций управленческого труда. Поэтому внедрение информационных технологий и систем на этом уровне существенно повысит производительность труда персонала, освободит его от рутинных операций, возможно, даже приведет к необходимости сокращения численности работников.

Технологический процесс обработки информации с использованием ЭВМ включает в себя следующие операции:

- прием и комплектровка документов (проверка полноты и качества их заполнения, комплектовки и т.д.);
- подготовка и контроль;
- ввод данных в ЭВМ;
- сортировка (если в этом есть необходимость);
- обработка данных;
- получение ответов на всевозможные текущие запросы и их оформление.

Вывод данных.

Заключительным этапом после сбора, регистрации, передачи и обработки данных является их вывод в том или ином формате, как то графическом, табличном или текстовом виде. Непосредственно сам вывод данных может осуществляться через электронный устройства. Таковыми являются:

- Мониторы.
- Принтеры.
- Плоттер.
- Графопостроитель

Задания

1. Набрать в одном из текстовых редакторов текст из 10 предложений на тему «Моя профессия».
2. Вставить в набранный текст рисунок.
3. Сохранить текст на каких-либо носителях.
4. Создать свою электронную почту.
5. Отправить, набранную информацию по электронной почте.
6. Получить информацию по электронной почте.
7. Изменить полученный текст, введя диаграмму.
8. Сохранить текст.

Контрольные вопросы:

1. Как происходит сбор и регистрация данных?
2. Как происходит передача данных?
3. Из каких технологических процессов состоит процесс обработки информации?
4. Как осуществляется вывод данных?

Лабораторная работа № 7

Тема: Сжатие информации

Цель работы: научиться сжимать информацию с помощью метода Хаффмана и метода RLE.

Методические указания:

Код Хаффмана

Определение 1: Пусть $A=\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ - алфавит из n различных символов, $W=\{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ - соответствующий ему набор положительных целых весов. Тогда набор бинарных кодов $C=\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, такой что:

- c_i не является префиксом для c_j ,
- 1) при $i \neq j$
 - 2) $\sum_{i=1}^n |c_i|$ минимальна (| c_i | длина кода c_i)

называется *минимально-избыточным префиксным кодом* или иначе *кодом Хаффмана*.

Замечания:

1. Свойство (1) называется *свойством префиксности*. Оно позволяет однозначно декодировать коды переменной длины.
2. Сумму в свойстве (2) можно трактовать как размер закодированных данных в битах. На практике это очень удобно, т.к. позволяет оценить степень сжатия не прибегая непосредственно к кодированию.
3. В дальнейшем, чтобы избежать недоразумений, под кодом будем понимать битовую строку определенной длины, а под минимально-избыточным кодом или кодом

Известно, что любому бинарному префиксному коду соответствует определенное бинарное слово.

Задача построения кода Хаффмана равносильна задаче построения соответствующего ему дерева. Приведем общую схему построения дерева Хаффмана:

1. Составим список кодируемых символов (при этом будем рассматривать каждый символ как одноэлементное бинарное дерево, вес которого равен весу символа).
2. Из списка выберем 2 узла с наименьшим весом.
3. Сформируем новый узел и присоединим к нему, в качестве дочерних, два узла выбранных из списка. При этом вес сформированного узла положим равным сумме весов дочерних узлов.
4. Добавим сформированный узел к списку.
5. Если в списке больше одного узла, то повторить 2-5.

Для начала введем несколько обозначений:

1. Символы кодируемого алфавита будем выделять жирным шрифтом: **A**, **B**, **C**.
2. Веса узлов будем обозначать нижними индексами: A_5 , B_3 , C_7 .
3. Составные узлы будем заключать в скобки: $((A_5+B_3)_8+C_7)_{15}$.

1. $\mathbf{A}_2 \mathbf{B}_1 \mathbf{C}_5 \mathbf{D}_2 \mathbf{E}_7 \mathbf{F}_1 \mathbf{G}_3 \mathbf{H}_{15}$
2. $\mathbf{A}_2 \mathbf{C}_5 \mathbf{D}_2 \mathbf{E}_7 \mathbf{G}_3 \mathbf{H}_{15} (\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2$
3. $\mathbf{C}_5 \mathbf{E}_7 \mathbf{G}_3 \mathbf{H}_{15} (\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2 (\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_2)_4$
4. $\mathbf{C}_5 \mathbf{E}_7 \mathbf{H}_{15} (\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_2)_4 ((\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2 + \mathbf{G}_3)_5$
5. $\mathbf{E}_7 \mathbf{H}_{15} ((\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2 + \mathbf{G}_3)_5 (\mathbf{C}_5 + (\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_2)_4)_9$
6. $\mathbf{H}_{15} (\mathbf{C}_5 + (\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_2)_4)_9 (((\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2 + \mathbf{G}_3)_5 + \mathbf{E}_7)_{12}$
7. $\mathbf{H}_{15} ((\mathbf{C}_5 + (\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_2)_4)_9 + (((\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2 + \mathbf{G}_3)_5 + \mathbf{E}_7)_{12})_{21}$
8. $((((\mathbf{C}_5 + (\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_2)_4)_9 + (((\mathbf{F}_1 + \mathbf{B}_1)_2 + \mathbf{G}_3)_5 + \mathbf{E}_7)_{12})_{21} + \mathbf{H}_{15})_{36})_{15}$

Diagram illustrating a game tree structure for a 3-player extensive form game. The root node is labeled **ROOT**. The tree branches into two nodes labeled **0** and **1**. The node labeled **0** branches into two nodes labeled **0** and **1**. The node labeled **1** branches into two nodes labeled **0** and **1**. The node labeled **0** branches into two nodes labeled **0** and **1**. The node labeled **1** branches into two nodes labeled **0** and **1**. The terminal nodes are labeled **A**, **D**, **G**, **C**, and **E**.

/ \
F B

Листовые узлы дерева Хаффмана соответствуют символам кодируемого алфавита. Глубина листовых узлов равна длине кода соответствующих символов.

Путь от корня дерева к листовому узлу можно представить в виде битовой строки, в которой "0" соответствует выбору левого поддерева, а "1" - правого. Используя этот механизм, мы без труда можем присвоить коды всем символам кодируемого алфавита. Выпишем, к примеру, коды для всех символов в нашем примере:

A=0010 _{bin}	C=000 _{bin}	E=011 _{bin}	G=0101 _{bin}
B=01001 _{bin}	D=0011 _{bin}	F=01000 _{bin}	H=1 _{bin}

Теперь у нас есть все необходимое для того чтобы закодировать сообщение S. Достаточно просто заменить каждый символ соответствующим ему кодом:

S'="0010 1 01000 01001 1 000 011 1 011 1 000 011 0010 1 0011 000 011 011 1 1 1 000 1 1 1 0011 011 0101 1 0101 0101 011 1 000 1 1".

Оценим теперь степень сжатия. В исходном сообщении S было 36 символов, на каждый из которых отводилось по $\lceil \log_2 |A| \rceil = 3$ бита (здесь и далее будем понимать квадратные скобки $\lceil \cdot \rceil$ как целую часть, округленную в положительную сторону, т.е. $\lceil 3,018 \rceil = 4$). Таким образом, размер S равен $36 \cdot 3 = 108$ бит

Размер закодированного сообщения S' можно получить воспользовавшись замечанием 2 к определению 1, или непосредственно, подсчитав количество бит в S'. И в том и другом случае мы получим 89 бит.

Итак, нам удалось сжать 108 в 89 бит.

Теперь декодируем сообщение S'. Начиная с корня дерева будем двигаться вниз, выбирая левое поддерево, если очередной бит в потоке равен "0", и правое - если "1". Дойдя до листового узла мы декодируем соответствующий ему символ.

Ясно, что следуя этому алгоритму мы в точности получим исходное сообщение S.

Метод RLE.

Наиболее известный простой подход и алгоритм сжатия информации обратимым путем - это кодирование серий последовательностей (Run Length Encoding - RLE). Суть методов данного подхода состоит в замене цепочек или серий повторяющихся байтов или их последовательностей на один кодирующий байт и счетчик числа их повторений. Проблема всех аналогичных методов заключается лишь в определении способа, при помощи которого распаковывающий алгоритм мог бы отличить в результирующем потоке байтов кодированную серию от других - некодированных последовательностей байтов. Решение проблемы достигается обычно простановкой меток в начале кодированных цепочек. Такими метками могут быть, например, характерные значения битов в первом байте кодированной серии, значения первого байта кодированной серии и т.п. Данные методы, как правило, достаточно эффективны для сжатия растровых графических изображений (BMP, PCX, TIF, GIF), т.к. последние содержат достаточно много длинных серий повторяющихся последовательностей байтов. Недостатком метода RLE является достаточно низкая степень сжатия или стоимость кодирования файлов с малым числом серий и, что еще хуже - с малым числом повторяющихся байтов в сериях.

Задание

1. Сжатие методом Хаффмана

«КАКАЯ ЗИМА ЗОЛОТАЯ!
КАК БУДТО ИЗ ДЕТСКИХ ВРЕМЕН...
НЕ НАДО НИ СОЛНЦА, НИ МАЯ –
ПУСТЬ ДЛИТСЯ ТОРЖЕСТВЕННЫЙ СОН.

ПУСТЬ Я В ЭТОМ СНЕ ПОЗАБУДУ
КОГДА-ТО МАНИВШИЙ ОГОНЬ,
И ЛЕТО ПРЕДАМ, КАК ИУДА,

ЗА ТРИДЦАТЬ СНЕЖИНОК В ЛАДОНЬ.

ЗАТЕМ, ЧТО И Я ХОЛОДЕЮ,
ТЕПЛО УЖЕ СТРАШНО ПРИНЯТЬ:
Я СЛИШКОМ ДАВНО НЕ УМЕЮ
НИ ТЛЕТЬ, НИ ГОРЕТЬ, НИ СЖИГАТЬ...

ВСЕ ЧАЩЕ, ВСЕ ДОЛЬШЕ НЕМЕЮ:
К ЗИМЕ УЖЕ ДЕЛО, К ЗИМЕ...
И ТОЛЬКО ТОГО ОТОГРЕЮ,
КОМУ ХОЛОДНЕЕ, ЧЕМ МНЕ»

2. С помощью сжатия по методу RLE.

1 последовательность:

SSSSOOOEEERROOOAAAYYYYYDDDDOEUUUUUWWWWJJJORRUUUUUUUUUUXXXKNNN
NNNMMMMMMGGGLLLLLLLLJJJ

2 последовательность:

FFFFFFFFKKKKKSSSSUURERRRRRRRRRPPPPPPPPDDDDKKKKKKGLDDDDDDDDDDKKKKK
KKKGGGGMGMMMM

3. Создайте презентацию по теме «Алгоритмы сжатия изображений». Используйте ресурсы Интернет.

Контрольные вопросы:

6. Что такое код Хаффмана?
7. Что называется деревом Хаффмана?
8. Как происходит сжатие методом Хаффмана?
9. Как происходит сжатие по методу RLE?
10. Назовите расширения растровых графических изображений?

Лабораторная работа № 8

Тема: Работа с программой архиватором

Цель работы:

1. Изучить интерфейс установленных программ архиваторов.
2. Сравнить возможности сжатия архиваторами файлов различных типов.

Задания.

1. Изучить теоретический материал по данной теме (презентация «Лекция Архиваторы»)
2. Сделать анализ степени сжатия файлов различного типа. Файлы для архивации находятся в папке «*исходные файлы*».

3. Результат занести в таблицу и представить в виде графика в программе Excel. По оси X – тип файла (txt, doc, docx, pdf, avi, djvu и т.д.), по оси Y – степень сжатия.
4. По итогам анализа, подготовить и распечатать отчет. В отчете сделать выводы о степени сжатия различных файлов.

	Тип файла	Размер до архивации	Размер после архивации	Степень сжатия, %	Примечания
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Ответить на вопросы.

1. Дайте определение «сжатие данных»?
2. Перечислите и опишите методы сжатия данных?
3. Дайте определение понятию «архив»
4. Что такое код циклического контроля и каково его назначение?
5. Поясните принцип действия алгоритма сжатия (желательно на примере конкретного алгоритма).
7. От чего зависит степень сжатия файла одного типа разными архиваторами?
8. От чего зависит степень сжатия файлов различного типа на одном архиваторе?

Лабораторная работа № 9

Тема: «Приемы работы с информацией в сети Интернет. Поисковые алгоритмы»

Цель работы: научиться работать с большими массивами информации в сети Интернет, быстро находить нужную информацию.

Методические указания:

В Интернете с каждым днём скапливается всё больше информации, когда-либо созданной и вновь создаваемой людьми. Равнодоступность большей части информации в Интернете уравнивает возможности доступа к этой информации как обычных пользователей Интернета и журналистов локальных СМИ, так и сотрудников мировых информационных агентств. Следовательно, уровень монополизации информационных источников снижается по мере роста и распространения Интернета.

Благодаря Интернету перед каждым человеком открылся доступ к многомиллионной аудитории, которой он может передать свой информационный материал, полученный, например, с помощью обычного мобильного телефона с диктофоном и встроенной фотокамерой. Следовательно, уровень монополизации деятельности по распространению информации также снижается благодаря Интернету.

До недавнего времени ограничения в прямой коммуникации между людьми, порождаемые пространством и временем, во многом определяли потребность людей в услугах журналистов. По мере

роста общего количества пользователей Интернета, а среди них - числа владеющих английским языком, эти ограничения всё в большей степени снимаются, что закономерно ведёт к уменьшению спроса на услуги журналистов. Одновременно с этим растёт объем "сырой" информации, доступной каждому отдельному пользователю Интернета, что актуализирует проблему её отбора и редактирования. Последнее всегда входило в перечень функций журналистики, но с ростом числа пользователей Интернета начинает приобретать всё большую значимость в журналистской деятельности. Журналисты всё больше становятся похожими на "поисковые машины", отбирающие, редактирующие и предлагающие полученный при этом информационный продукт своим читателям.

Для того, чтобы найти в Интернете требуемую информацию, необходимо знать либо адрес её местоположения (например, адрес html-страницы или файла), либо пользователя Интернета, который может предоставить информацию. Если мы не знаем ни адреса, ни человека, который мог бы нам помочь, то следует перейти к вопросам "Как можно узнать адрес размещения информации?" или "Как найти человека, который мог бы нам помочь с поиском информации?". При этом не следует переоценивать возможности Интернета. Лучшие результаты может дать совмещение онлайн-овых и офлайн-овых методов поиска информации.

Методов поиска в Интернете и через Интернет достаточно много. Поэтому поиск информации в Интернете есть выбор методов поиска информации, что требует их оценки, исходя из поставленной задачи. В каждом конкретном случае успешность поиска определяется знаниями возможных методов и навыками владения ими, знанием этнических языков, на которых эта информация может быть представлена, либо нашими социальными связями.

Учебник может быть полезен как журналистам, так и всем другим пользователям Интернета. Ведь для того, чтобы найти именно то, что необходимо, надо знать, где и как это искать.

Таким образом, планирование поиска сводится к трём вопросам: «Что ищем?», «Где ищем?», «Как ищем?».

Что ищем?

Поисковые запросы бывают явные и неявные. В явных вопросах конкретно указывается объект поиска. В неявных вопросах, например, «*какая сегодня погода*», «*происходит ли сейчас что-то важное*», «*можно ли проехать по городу*», или у А.С. Пушкина в «Сказке о мертвой царевне и о семи богатырях»:

Свет мои, зеркальце! Скажи

Да всю правду доложи:

Я ль на свете всех милее,

Всех румяней и белее? - объект поиска конкретно не указывается.

Поисковые запросы также делятся в зависимости от требуемой системы поиска. Первая группа поисковых систем предназначена лишь для линейного поиска информации, то есть для обнаружения в текстах фрагментов, аналогичных заданному. Следовательно, в запросе должен содержаться фрагмент текста. Вторая группа систем позволяет выбирать данные о связях между объектами, что требует указания в запросе на связь между теми или иными объектами.

Чтобы спланировать поиск, следует, прежде всего, определить объект поиска, сформулировать какую информацию необходимо найти. Если однозначно ответить на этот вопрос не представляется возможным, то поиск следует разделить на задачи с разными объектами. В планировании поиска также следует определить соотношение видов информации в поисковой задаче.

Например, если необходимо представить какую-то компанию, то полезными могут стать не только стандартные характеристики фирмы (данные об обороте, клиентах и пр.), но и сведения о связях ее первых лиц. И наоборот – физическое лицо можно охарактеризовать через компанию, которой оно владеет или в которой работает.

Надо определиться и с возможными форматами файлов, в которых может содержаться требуемая информация. Это может быть html-страница, текстовый документ в форматах txt, rtf, odt, doc или docx, документ pdf, презентация в форматах odp, ppt или pptx, электронная таблица в форматах ods, xls или.xlsx, аудио в формате mp3, flash-ролик формата swf, видео в формате avi и т.д.

- Типы информации;
- Оценка информации;
- Поиск файлов;
- Поиск файлов с расширением rtf;
- Поиск файлов с расширением doc;
- Поиск файлов с расширением ppt;
- Поиск файлов с расширением xls;
- Поиск файлов с расширением pdf;
- Поиск файлов с расширением mp3;
- Поиск файлов с расширением mpeg4;
- Поиск файлов с расширением swf;
- Поиск файлов с расширением ps;
- Поиск файлов с расширением dwf;
- Поиск файлов с расширением kml;
- Поиск файлов с расширением kmz;
- Поиск файлов с расширением avi;
- Поиск программного обеспечения;
- Поиск законодательного акта;
- Поиск вакансий;
- Поиск работников;
- Поиск реферата;
- Поиск человека.

Где ищем?

Информация может размещаться на веб-серверах, на ftp-серверах, в блогах, в новостях, в книгах, в словарях, в товарах, на географических картах, в справочниках адресов организаций, среди афиш театров и музеев, в телепрограммах, в каталогах, в Википедии, в архивах Интернета, в пиринговых сетях, в базах данных, в веб-закладках или в рейтинговых системах. Поэтому лучше заранее определиться где мы начнём свой поиск.

- Источники информации;
- Поиск по блогам;
- Поиск в новостях;
- Новости Google;
- Яндекс.Новости;
- Поиск книг и в книгах;
- Поиск в словарях;
- Поиск в картинках;
- Поиск в товарах;
- Поиск по карте;
- Поиск адресов;
- Поиск афиши;
- Поиск по объявлениям;
- Поиск информации о погоде;
- Поиск телепрограммы;
- Поиск в каталогах;
- Поиск в Википедии;
- Поиск в архивах Интернета;
- Поиск через пиринговые системы;
- Поиск в базах данных;
- Поиск в интернет-версиях правовых систем;
- Сервис закладок;
- Поиск через рейтинговые системы

Как ищем?

Методы поиска зависят от того, как мы ответили на два первых вопроса. Поиск может осуществляться в поисковых индексах, через размещение собственной публикации по определенной теме, через экспертов и т.д.

- Карты поиска информации;
- Поисковые индексы;
- Язык запросов в поисковых индексах;
- Собственная публикация как источник информации;
- Поиск через экспертов;
- Поиск на сайтах правовых систем;
- Поисковые системы;
- Google;
- Yahoo!;
- Апорт;
- Rambler;
- Яндекс;
- Microsoft Live Search

Задания:

1. Найдите в сети Интернет информацию об алгоритме поиска в поисковых системах Яндекс, Рамблер и Google. Создайте таблицу, отражающую плюсы и минусы каждого из них.
2. Наберите в строке запроса Грязовецкий политехнический техникум в Яндексе, Рамблере, Google. На каких местах в первой десятке страниц будет страница ГПТ?
3. Наберите в строке запроса Грязовец в Яндексе, Рамблере, Google. С помощью какого поисковика можно быстрее всего найти карту Грязовца?
4. Наберите в строке запроса Грязовецкий политехнический техникум в Яндексе, Рамблере, Google. В каком поисковике, сколько картинок, связанных с техникумом, будет отображаться?
5. Опишите правила формирования запросов в Яндексе.
6. Создайте презентацию о Рунете.

Тестовые задания

Тест 1.

Вариант №1.

1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

- а) $860_{(10)}$
- б) $785_{(10)}$
- в) $149,375_{(10)}$
- г) $953,25_{(10)}$

2) Переведите данное число в десятичную систему счисления.

- а) $1001010_{(2)}$
- б) $110101101,00011_{(2)}$
- в) $775,11_{(8)}$
- г) $294,3_{(16)}$

3) Переведите числа из одной системы счисления в другую:

- а) $1001101110_{(2)} \rightarrow ?_8$
- б) $1001101,11_{(2)} \rightarrow ?_{16}$
- в) $205_{(8)} \rightarrow ?_2$
- г) $A16,8F_{(16)} \rightarrow ?_2 \rightarrow ?_8$

4) Восстановите цифры, на месте которых стоят звездочки:

$$101*001_2 + **0**1_2 = 1000100*_2$$

5) Решите задачу.

Один ученик написал: «Мне 33 года. Моей маме 124 года, а папе 131. Вместе нам 343 года». Какую систему счисления использовал ученик и сколько ему лет в десятичной системе счисления?

Вариант №2.

1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

- а) $250_{(10)}$
- б) $757_{(10)}$
- в) $711,25_{(10)}$
- г) $914,625_{(10)}$

2) Переведите данное число в десятичную систему счисления.

- а) $1111000_{(2)}$
- г) $100111100,1101_{(2)}$
- д) $1233,5_{(8)}$
- е) $2B3, F4_{(16)}$

3) Переведите числа из одной системы счисления в другую:

- а) $1101001110_2 \rightarrow ?_8$
- б) $11001100111_2 \rightarrow ?_{16}$
- в) $415_8 \rightarrow ?_2$
- е) $C14,8D_{16} \rightarrow ?_2 \rightarrow ?_8$

4) Восстановите цифры, на месте которых стоят звездочки:

$$1*1*01_2 + 1*0*1_2 = 1*0000*_2$$

5) Решите задачу.

Один ученик написал: «У меня 100 конфет. Я поровну разделил их между мной и двумя моими друзьями. Каждому досталось по 11 конфет, и одна осталась лишней». Какую

систему счисления использовал ученик и сколько у него было конфет в десятичной системе счисления.

Вариант № 3.

1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

- а) $759_{(10)}$
- б) $265_{(10)}$
- в) $79,4375_{(10)}$
- г) $360, 25_{(10)}$

2) Переведите данное число в десятичную систему счисления.

- а) $1001101_{(2)} \rightarrow 77_{(10)}$
- б) $100111001, 01_{(2)} \rightarrow 313, 25_{(10)}$
- в) $1461, 15_{(8)} \rightarrow 817, 203125_{(10)}$
- г) $9D, A_{(16)} \rightarrow 157, 625_{(10)}$

3) Переведите числа из одной системы счисления в другую:

- а) $10010101000_2 \rightarrow ?_8$
- б) $1001111101_2 \rightarrow ?_{16}$
- в) $614, 13_8 \rightarrow ?_2$
- г) $F13, 7A_{16} \rightarrow ?_2 \rightarrow ?_8$

4) Восстановите цифры, на месте которых стоят звездочки:

$$101*001_2 + **0**1_2 = 1000100*_2$$

5) Решите задачу.

Один ученик написал: «Мне 33 года. Моей маме 124 года, а папе 131. Вместе нам 343 года». Какую систему счисления использовал ученик и сколько ему лет в десятичной системе счисления?

Вариант № 4.

1. Переведите данное число из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

- а) $216_{(10)}$
- б) $336_{(10)}$
- в) $741, 125_{(10)}$
- г) $712, 375_{(10)}$

2) Переведите данное число в десятичную систему счисления.

- а) $1100000110_{(2)} \rightarrow 774_{(10)}$
- б) $1011010, 001_{(2)} \rightarrow 90, 125_{(10)}$
- в) $1537, 22_{(8)} \rightarrow 863, 28125_{(10)}$
- г) $2D9, 8_{(16)} \rightarrow 729, 5_{(10)}$

3) Переведите числа из одной системы счисления в другую:

- а) $1011011110_2 \rightarrow ?_8$
- б) $1001011110_2 \rightarrow ?_{16}$
- в) $423, 15_8 \rightarrow ?_2$
- г) $D13, 7B_{16} \rightarrow ?_2 \rightarrow ?_8$

4) Восстановите цифры, на месте которых стоят звездочки:

$$1*1*01_2 + 1*0*1_2 = 1*0000*_2$$

5) Решите задачу.

Один ученик написал: «У меня 100 конфет. Я поровну поделил их между мной и двумя моими друзьями. Каждому досталось по 11 конфет, и одна осталась лишней». Какую систему счисления использовал ученик и сколько у него было конфет в десятичной системе счисления?

Тест 2.

- 1. В какой из последовательностей единицы измерения информации указаны в порядке возрастания:**
 - а) байт, килобайт, мегабайт, бит;
 - б) килобайт, байт, бит, мегабайт;
 - в) байт, мегабайт, килобайт, гигабайт;
 - г) мегабайт, килобайт, гигабайт, байт;
 - д) байт, килобайт, мегабайт, гигабайт?
- 2. Один байт равен:**
 - а) 16 битам;
 - б) 8 битам;
 - в) 32 битам;
 - г) 2 битам.
- 3. Количество разрядов занимаемых двухбайтовым числом равно:**
 - а) 8;
 - б) 16;
 - в) 32;
 - г) 64.
- 4. Отрицательный знак числа в разрядной сетке обозначается:**
 - а) 0;
 - б) 1;
 - в) -;
 - г) +.
- 5. Количество разрядов занимаемых однобайтовым числом равно:**
 - а) 8;
 - б) 16;
 - в) 32;
 - г) 64.
- 6. Дополнительный код отрицательного числа образуется:**
 - а) инвертированием разрядов числа;
 - б) прибавлением единицы к младшему разряду обратного кода числа;
 - в) вычитанием единицы из младшего разряда обратного кода числа;
 - г) прибавлением единицы к прямому коду числа.
- 7. Наибольшую последовательность битов, обрабатываемую компьютером как единое целое, называют:**
 - а) машинным порядком;
 - б) байтом;
 - в) машинным словом;
 - г) адресом.
- 8. Любое число N в системе счисления с основанием q можно записать в виде.....**
- 9. Получить внутреннее представление целого числа 34 в 8-разрядной ячейке памяти компьютера.**

10. Получить внутреннее представление целого числа -34 в 8-разрядной ячейке памяти компьютера.
11. Получить внутреннее представление целого числа 123 в 8-разрядной ячейке памяти компьютера.
12. Получить внутреннее представление целого числа -123 в 8-разрядной ячейке памяти компьютера.
13. Записать внутреннее представление числа 250,1875 в форме с плавающей точкой.
14. По шестнадцатеричной форме внутреннего представления числа в форме с плавающей точкой C9811000 восстановить само число.

Тест 3.

1 задание: Выберите один правильный вариант из предложенных вариантов.

1. За минимальную единицу измерения информации принят:

- a) 1 Кбайт;
- b) 1 пиксель;
- c) 1 байт;
- d) 1 бит.

2. Подходы к измерению информации

- содержательный
- субъектный
- информационный
- алфавитный
- теоретический

3. Чему равен 1 байт?

- a) 8 бит;
- b) 1024 бит;
- c) 10 бит;
- d) 1 бит.

4. Производится бросание симметричной четырехгранной пирамидки. Какое количество информации мы получаем в зрительном сообщении о ее падении на одну из граней?

- a) 1 бит;
- b) 4 бит;
- c) 1 байт;
- d) 2 бит.

5. Сколько бит в 1 килобайте?

- a) 1000 бит;
- b) $8 \cdot 1024$ бит;
- c) 1024 бит;
- d) $8/1024$ бит.

6. Установите соответствие:

☐ Алфавит -

число символов в алфавите;

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Мощность алфавита - | количество информации в сообщении, которое уменьшает неопределенность в два раза; |
| <input type="checkbox"/> 1 бит - | мера уменьшения неопределенности знаний при получении информационных сообщений; |
| <input type="checkbox"/> Количество информации - | конечное множество символов, используемых для представления информации. |

7. Вставьте пропущенное слово.

_____ - количество информации в сообщении, которое уменьшает неопределенность в два раза.

8. В игре «лото» используется 50 чисел. Какое количество информации несет выпавшее число?

- a) 1 бит;
- b) 5 бит;
- c) 6 бит;
- d) 1 байт.

9. Сколько бит информации получено из сообщения «Женя живет на пятом этаже», если в доме 16 этажей?

- a) 4 бит;
- b) 16 бит;
- c) 5 бит;
- d) 8 бит.

10. Байт – это:

- a) единица количества информации, изображаемая 1 или ноль
- b) средство изменить код буквы в ОЗУ
- c) последовательность из восьми бит
- d) максимальная единица измерения количества информации

11. Сколько килобайт составляет сообщение, содержащее 12288 бит?

- a) 12 Кбайт
- b) 1, 5 Кбайт
- c) 1536 Кбайт
- d) 96 Кбайт

12. Сообщение, записанное буквами из 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

- a) 100 бит
- b) 1 байт
- c) 1280 бит
- d) 120 бит

13. Можно ли уместить на одну дискету книгу, имеющую 432 страницы, причем на каждой странице этой книги 46 строк, а в каждой строке 62 символа?

- a) Можно
- b) Нельзя

2 задание: Выполните задачи с развернутым решением.

1. В ведерке у рыбака караси и щуки. Щук в ведерке 3. Зрительное сообщение о том, что из ведра достали карася, несет 1 бит информации. Сколько всего рыб поймал рыбак?

2. На остановке останавливаются троллейбусы с разными номерами. Сообщение о том, что к остановке подошел троллейбус с номером N1 несет 4 бита информации. Вероятность появления на остановке троллейбуса с номером N2 в два раза меньше, чем

вероятность появления троллейбуса с номером N1. Сколько информации несет сообщение о появлении на остановке троллейбуса с номером N2?

Тест 4.

Тема: «Способы кодирования информации»

1. Что происходит с длиной сообщения при эффективном кодировании?
А. увеличивается;
Б. остается прежней;
В. уменьшается.
2. Как изменяется эффективность кода при увеличении длины блока при блоковом кодировании?
А. не убывает;
Б. не изменяется;
В. не возрастает.
3. Закодировать сообщение 100110 кодом с проверкой четности.
А. 1001100;
Б. 10011011;
В. 1001101.
4. Закодировать число 13 кодом Хэмминга (4,7).
А. 1010101;
Б. 1110101;
В. 1011101.
5. Исправить ошибку в кодовом слове 1010111 (код Хэмминга (4,7)) и найти передаваемое десятичное число.
А. 15;
Б. 13;
В. 9.

Тест 5.

Пропускная способность»

Вариант 1

1. Какие линии связи имеют высокую пропускную способность и помехозащищенность?
а) телефонная пара;
б) коаксиальный кабель;
в) витая пара;
г) ВОЛС
д) радиоканал;
е) спутниковый канал.
2. Какие способы передачи данных используются в современных компьютерных сетях?
а) коммутация пакетов;
б) коммутация каналов;
г) коммутация сообщений.
3. Стандарты (правила), определяющие формы представления информации в сети, совместную работу оборудования, называются:
а) протоколом; б) сервером; в) терминалом.
4. Что понимается под тайм-аутом?
а) время передачи данных;
б) количество передаваемых кадров на один кадр подтверждение;
в) время повторных передач ошибочных кадров;

г) время с момента отправки кадра в канал до момента получения кадра-подтверждения о правильности его приема.

5. С какой скоростью передаются данные в сети FDDI? а) 1 Мбит/сек;

б) 10 Мбит/сек;

в) 100 Мбит/сек;

г) 1 Гбит/сек;

д) 2,5 Гбит/сек.

6. Что является единицей информации в сетях ATM?

а) бит;

б) байт;

в) пакет;

г) ячейка;

д) файл

7. Определите время передачи файла в секундах. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 кбайт.

а) 40 с; б) 45 с;

с) 58 с;

д) 62 с

8. Каким свойством должны обладать данные для того, чтобы сообщение можно было сжать?

а) непротиворечивость;

б) минимальность;

в) избыточность;

г) понятность;

д) достаточный объём

9. Отметьте все причины, по которым иногда требуется сжимать файлы с помощью программ-архиваторов.

а) файлы занимают много места на диске;

б) файлы надо перенести на другой компьютер;

в) файлы часто используются;

г) необходимо защитить данные от просмотра;

д) файлы надо передать через Интернет;

10. Какие типы файлов обычно хорошо сжимаются?

а) простые текстовые файлы;

б) документы Word;

в) рисунки в формате GIF;

г) рисунки в формате BMP;

д) исполняемые файлы (EXE)

Вариант 2

1. Каналы передачи характеризуются:

а) пропускной способностью и помехозащищенностью;

б) пропускной способностью и ценой;

в) помехозащищенностью и дальностью передачи;

г) нет правильного ответа;

2. Какое устройство используется для передачи данных по телефонным линиям связи?

а) концентратор;

б) коммутатор;

в) модем;

г) шлюз;

д) маршрутизатор

3. Поток сообщений канала называется:

а) трафиком.

- б) сервером;
 - в) протоколом;
4. В чём измеряется пропускная способность канала передачи информации ?
- а) бит/с;
 - б) Мбит/с;
 - с) Мбит;
 - д) Кбайт/с;
 - е) байт;
 - ж) Мбайт
5. Сетевой протокол - это:
- а) правила интерпретации данных, передаваемых по сети;
 - б) последовательная запись событий, происходящих в компьютерной сети;
 - в) набор соглашений о взаимодействиях в компьютерной сети;
 - г) правила установления связи между двумя компьютерами сети;
 - д) согласование различных процессов во времени
6. Протоколы – это ...
- а) специализированные средства, позволяющие в реальном времени организовать общение пользователей по каналам компьютерной связи;
 - б) совокупностью правил, регулирующих порядок обмена данными в сети;
 - в) система передачи электронной информации, позволяющая каждому пользователю сети получить доступ к программам и документам, хранящимся на удаленном компьютере.
7. Определить размер файла в килобайтах. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту.
- а) 3750 Кбайт;
 - б) 3570 Кбайт;
 - в) 3850 Кбайт
 - г) 3800 Кбайт
8. Какие типы файлов обычно сжимаются плохо?
- а) текстовые файлы;
 - б) видео в формате MPEG4;
 - в) рисунки в формате JPG;
 - г) рисунки в формате GIF;
 - д) файлы со случайными данными
9. В каких случаях можно использовать сжатие с потерями?
- а) для сжатия документов;
 - б) для сжатия фотографий;
 - в) для сжатия программ;
 - г) для сжатия звука;
 - д) для сжатия видеофильмов
10. Какой тип архивов лучше использовать для размещения архивов в сети Интернет?
- а) ZIP;
 - б) RAR;
 - в) ARJ;
 - г) лучше не архивировать данные

Вариант 3

1. Транспортный протокол (TCP) - обеспечивает:

- а) разбиение файлов на IP-пакеты в процессе передачи и сборку файлов в процессе получения;
- б) прием, передачу и выдачу одного сеанса связи;
- в) предоставление в распоряжение пользователя уже переработанную информацию;
- г) доставку информации от компьютера-отправителя к компьютеру-получателю.

2. Протокол маршрутизации (IP) обеспечивает:

- а) интерпретацию данных и подготовку их для пользовательского уровня;
- б) доставку информации от компьютера-отправителя к компьютеру-получателю;
- в) сохранение механических, функциональных параметров физической связи в компьютерной сети;
- г) разбиение файлов на IP-пакеты в процессе передачи и сборку файлов в процессе получения.

3. Компьютер, подключенный к Интернет, обязательно имеет:

- а) URL-адрес;
- б) web-страницу;
- в) домашнюю web-страницу;
- г) IP-адрес.

4. Электронная почта (e-mail) позволяет передавать...

- а) только сообщения
- б) только файлы
- в) сообщения и приложенные файлы
- г) видеоизображение

5. Сколько секунд потребуется для передачи сообщения со скоростью 14 400 бит/с, чтобы передать 225 кбайт?

- а) 512
- б) 125
- в) 128
- г) 400

6. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 24 секунды. Определите размер файла в килобайтах.

- а) 375
- б) 435
- в) 567
- г) 824

7. Сколько секунд потребуется модему, передающему сообщения со скоростью 28800 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640x480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется тремя байтами?

- а) 64
- б) 128
- в) 256
- г) 512

8. Бит принимает значения:

- а) 0 или 1
- б) 8 или 0
- в) 8 или 1

9. Один байт равен

- а) 10 битов
- б) 1024 бита
- в) 1 бит
- г) 8 битов

10. Сколько знаков содержит алфавит, который используется в знаковой системе компьютера?

- а) 2
- б) 1
- в) 256
- г) 1024

Тест 6

Вариант – 1.

1. В технике под информацией понимают:

- а) воспринимаемые человеком или специальными устройствами сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах;
- б) часть знаний, используемых для ориентирования, активного действия, управления;
- в) сообщения, передающиеся в форме знаков или сигналов;
- г) сведения, обладающие новизной.

2. Информацию, не зависящую от личного мнения или суждения, можно назвать:

- а) достоверной;
- б) актуальной;
- в) объективной;
- г) полезной.

3. Примером текстовой информации может служить:

- а) музыкальная заставка;
- б) таблица умножения;
- в) иллюстрация в книге;
- г) реплика актера в спектакле.

4. Информация по способу ее восприятия человеком подразделяется на:

- а) текстовую, числовую, графическую, музыкальную, комбинированную;
- б) обыденную, общественно-политическую, эстетическую;
- в) визуальную, звуковую, тактильную, обонятельную, вкусовую;
- г) научную, производственную, техническую, управленческую.

5. Примером числовой информации может служить:

- а) разговор по телефону;
- б) иллюстрация в книге;
- в) таблица значений тригонометрических функций;
- г) симфония.

6. За единицу измерения количества информации принят...

- а) 1 бод
- б) 1 бит
- в) 1 байт
- г) 1 Кбайт

7. Как записывается в двоичной системе счисления число 13?

- а) 1111
- б) 1010
- в) 1101
- г) 1000

8. Как представлено число 42_{10} в восьмеричной системе счисления?

- а) 27_8
- б) 52_8
- в) 47_8
- г) 36_8

9. Один школьный учитель заявил, что у него в классе 100 детей, из них 24 мальчика и 32 девочки. Какой системой счисления он пользовался?

- а) 2
- б) 3
- в) 6
- г) 8

10. В зависимости от способа изображения чисел системы счисления делятся на:

- а) арабские и римские;
- б) позиционные и непозиционные;
- в) представление в виде ряда и в виде разрядной сетки.
- г) нумерованные и нenumерованные.

11. Чему равна сумма чисел X и Y при $x=11011_2$, $y=1010_2$?

- а) 111001_2 ;
- б) 100101_2 ;
- в) 10001_2 ;
- г) 111011_2 .

12. Какое из чисел следует за числом 127_8 в восьмеричной системе счисления?

- а) 131_8 ;
- б) 137_8 ;
- в) 130_8 ;
- г) 128_8 .

13. Даны системы счисления: 2-ая, 8-ая, 10-ая, 16-ая. Запись вида 692:

- а) отсутствует в десятичной системе счисления;
- б) отсутствует в восьмеричной;
- в) существует во всех названных системах счисления;
- г) существует в восьмеричной системе счисления.

14. Основной принцип кодирования изображений состоит в том, что:

а) изображение представляется в виде мозаики квадратных элементов, каждый из которых имеет определенный цвет;

б) изображение разбивается на ряд областей с одинаковой яркостью;

в) изображение преобразуется во множество координат отрезков, разбивающих изображение на области одинакового цвета;

г) изображение разбивается на ряд областей с разной яркостью.

15. Для кодирования русских букв в настоящее время применяют

- а) одну;
- б) две;
- в) восемь;
- г) пять

кодовых таблиц.

16. Пространственная дискретизация – это:

а) преобразование графической информации из аналоговой формы в дискретную

б) преобразование графической информации из дискретной формы в аналоговую

в) преобразование текстовой информации из аналоговой формы в дискретную

г) преобразование текстовой информации из дискретной формы в аналоговую

17. Сколько в палитре цветов, если глубина цвета равна 1 бит?

- а) 2 цвета
- б) 4 цвета
- в) 8 цветов
- г) 16 цветов

18. Единица измерения частоты дискретизации -

- а) Мб;
- б) Кб;
- в) Гц;
- г) Кц.

19. Цветное (с палитрой 256 цветов) растровое графическое изображение имеет размер 10x10 точек. Какой информационный объем несет изображение?

- а) 100 бит;
- б) 400 бит;

в) 800 бит;

г) 10 байт.

20. Расчет видеопамати осуществляется по формуле, где количество цветов в палитре (N), глубина каждой точки (I), количество точек по горизонтали и вертикали (X, Y):

а) Объем памяти = 2^N ;

б) Объем памяти = $I \cdot X \cdot Y$;

в) Объем памяти = $I^{X \cdot Y}$;

г) Объем памяти = $N^2 \cdot X \cdot Y$.

21. В процессе преобразования растрового графического изображения количество цветов уменьшилось с 65536 до 16. Во сколько раз уменьшится объём, занимаемый им памяти?

а) в 2 раза;

б) в 4 раза;

в) в 8 раз;

г) в 16 раз.

Вариант – 2.

1. Информация в теории информации — это:

а) то, что поступает в наш мозг из многих источников и во многих формах и, взаимодействуя там, образует нашу структуру знания;

б) сведения, полностью снимающие или уменьшающие существующую до их получения неопределенность;

в) неотъемлемый атрибут материи;

г) отраженное разнообразие.

2. Укажите «лишний» объект:

а) фотография;

б) телеграмма;

в) картина;

г) чертеж.

3. Учебник по математике содержит информацию следующих видов:

а) графическую, текстовую и числовую;

б) графическую, звуковую и числовую;

в) графическую, текстовую и звуковую;

г) только текстовую информацию.

4. Информацию, отражающую истинное положение дел, называют:

а) понятной;

б) достоверной;

в) объективной;

г) полной.

5. Визуальную информацию несёт:

а) картина

б) звук грома

в) вкус яблока

г) комариный укус

6. Наименьшая единица измерения количества информации называется:

а) байт

б) Кбайт

в) бит

г) бод

7. Знаменитый путеводитель «Автостопом по галактике» утверждает, что $6 \times 9 = 42$. Какая система счисления использовалась в Путеводителе?

- а) 2
- б) 8
- в) 10
- г) 13

8. Двоичная система счисления имеет основание:

- а) 10;
- б) 8;
- в) 2
- г) 4

9. Как записывается в двоичной системе счисления число 10?

- а) 1111
- б) 1010
- в) 1110
- г) 1000

10. Как представлено число 45_{10} в восьмеричной системе счисления?

- а) 27_8
- б) 55_8
- в) 47_8
- г) 52_8

11. Чему равна сумма чисел X и Y при $x=1011_2$, $y=100_2$?

- а) 1011_2 ;
- б) 1111_2 ;
- в) 10011_2 ;
- г) 11011_2 .

12. Какое из чисел следует за числом 126_7 в семеричной системе счисления?

- а) 131_7 ;
- б) 127_7 ;
- в) 130_7 ;
- г) 125_7 .

13. . Какое минимальное основание должна иметь система счисления, если в ней можно записать числа: 341, 123, 222, 111.

- а) 3;
- б) 4;
- в) 5;
- г) 7.

14. Разрешающая способность изображения – это:

- а) количество точек по горизонтали;
- б) количество точек по вертикали;
- в) количество точек на единицу длины;
- г) количество точек по диагонали.

15. В таблице кодов ASCII имеют международный стандарт

- а) первые 16 кодов;
- б) первые 128 кодов;
- в) последние 128 кодов;
- г) таких нет.

16. При работе дисплея в текстовом режиме одну позицию экрана занимает

- а) один пиксель;
- б) один символ;

- в) одно слово;
- г) часть символа.

17. Из каких цветов состоит палитра системы цветопередачи RGB?

- а) Голубой, пурпурный, желтый, черный
- б) Фиолетовый, белый, черный, желтый
- в) *Красный, зеленый, синий*
- г) Белый, синий, черный, зеленый

18. Во сколько раз увеличится информационный объем страницы текста (текст не содержит управляющих символов форматирования) при его преобразования из кодировки MS-DOS (таблица кодировки содержит 256 символов) в кодировку Unicode (таблица кодировки содержит 65536 символов)?

- а) в 2 раза;
- б) в 8 раз;
- в) в 16 раз;
- г) в 256 раз.

19. Черно-белое (без градаций серого) растровое графическое изображение имеет размер 10×10 точек. Какой объем памяти займет это изображение?

- а) 100 бит;
- б) 100 байт;
- в) 10 Кбайт;
- г) 1000 бит.

20. Для хранения графической информации, как правило, не используют:

- а) дискету;
- б) бумагу;
- в) *грампластинку;*
- г) холст;
- д) видеопленку

Вариант – 3.

1. Информация в теории управления — это:

- а) сообщения в форме знаков или сигналов;
- б) сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах;
- в) *та часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, то есть в целях сохранения, совершенствования, развития системы;*
- г) все, фиксируемое в виде документов.

2. Какое из высказываний ложно:

- а) получение и обработка информации является необходимым условием жизнедеятельности любого организма;
- б) для обмена информацией между людьми служат языки;
- в) всякое представление информации о внешнем мире связано с построением некоторой модели;
- г) *с точки зрения технического подхода обрабатываемая компьютерами информация должна носить осмысленный характер.*

3. Информацию, существенную и важную в настоящий момент, называют:

- а) полезной;
- б) *актуальной;*
- в) достоверной;
- г) объективной.

4. Тактильную информацию человек получает посредством:

- а) специальных приборов

- б) термометров
- в) барометров
- г) органов осязания

5. Информация по форме представления подразделяется на:

- а) обыденную, эстетическую, общественно-политическую;
- б) социальную, техническую, биологическую, генетическую;
- в) визуальную, аудиальную, тактильную, обонятельную, вкусовую;
- г) *текстовую, числовую, графическую, музыкальную, комбинированную.*

6. Каждая цифра машинного двоичного кода несет количество информации, равное:

- а) 1 байт
- б) 1 Кбайт
- в) *1 бит*
- в) 8 бит

7. В классе 36q учеников, из них 21q девочка и 15q мальчиков. В какой системе счисления велся отсчет?

- а) 6
- б) 10
- в) 6
- г) 7

8. Для представления чисел в шестнадцатеричной системе счисления используются:

- а) *цифры 0-9 и буквы A-F;*
- б) буквы A-Q;
- в) числа 0-15;
- г) цифры 0 -9 и буквы A - Q

9. Как записывается в двоичной системе счисления число 15?

- а) *1111*
- б) 1010
- в) 1110
- г) 1000

10. Как представлено число 55_{10} в восьмеричной системе счисления?

- а) 76_8
- б) 67_8
- в) 47_8
- г) 52_8

11. Чему равна сумма чисел X и Y при $x=101_2$, $y=1001_2$?

- а) 2011_2 ;
- б) 1110_2 ;
- в) 10011_2 ;
- г) 11012_2 .

12. Какое из чисел следует за числом 15_6 в шестеричной системе счисления?

- а) 16_6 ;
- б) 11_6 ;
- в) 20_6 ;
- г) 12_6 .

13.. ЭВМ базируется на системе счисления ...

- а) *Двоичной*
- б) Десятичной
- в) Шестнадцатеричной
- г) Восьмеричной.

14. Даны системы счисления: 2-ая, 8-ая, 10-ая, 16-ая. Запись вида 352:

- а) *отсутствует в двоичной системе счисления;*

- б) отсутствует в восьмеричной;
 - в) существует во всех названных системах счисления;
 - г) существует в двоичной системе счисления
- 15. В палитре 32 цвета. Чему равна глубина цвета?**
- а) 2 бит
 - б) 5 бита
 - в) 3 бита
 - г) 4 бита
- 16. Цветное изображение с палитрой из 8 цветов имеет размер 100x200 точек. Какой информационный объем имеет изображение?**
- а) 7500 байт
 - б) 160000 бит
 - в) 160000 байт
 - г) 60000 байт
- 17. Сколькими способами можно расставить 4 различные книги на книжной полке?**
- а) 24
 - б) 4
 - в) 16
 - г) 20
- 18. Информационный объем сообщения: «Очень хочу учиться» - равен:**
- а) 201 бит
 - б) 18 байт
 - в) 16 байт
 - г) 110 бит
- 19. При работе дисплея в текстовом режиме одну позицию экрана занимает**
- а) один пиксель;
 - б) один символ;
 - в) одно слово;
 - г) часть символа.
- 20. Звуковая плата реализует 16-ти битное двоичное кодирование аналогового звукового сигнала. Это позволяет воспроизводить звук с ...**
- а) 8 уровнями интенсивности;
 - б) 256 уровнями интенсивности;
 - в) 16 уровнями интенсивности;
 - г) 65536 уровнями интенсивности.

Вариант – 4.

1. Информацию, с помощью которой можно решить поставленную задачу, называют:

- а) понятной;
- б) актуальной;
- в) достоверной;
- г) полезной

2. Аудиоинформацию человек воспринимает с помощью органов:

- а) зрения
- б) носа
- в) слуха
- г) органов осязания

3. 1 Кбит – это:

- а) 1000 бит

- б) 10 байт
- в) 112 байт
- г) 1024 бит

4. Записать в системе счисления с основанием 234 число 235.

- а) 11
- б) 12
- в) 13
- г) 14

5. Для представления чисел в троичной системе счисления используются:

- а) цифры 0-9 и буквы A-F;
- б) буквы A-C;
- в) числа 0-2;
- г) цифры 0-2 и буквы A – Q

6. Какое десятичное число в двоичной системе счисления записывается как 1101?

- а) 17
- б) 13
- в) 26
- г) 8

7. Как представлено число 35_{10} в восьмеричной системе счисления?

- а) 43_8
- б) 67_8
- в) 34_8
- г) 52_8

8. Сколькими способами могут встать в очередь в билетную кассу 5 человек?

- а) 5
- б) 120
- в) 25
- г) 100

9. Чему равна сумма чисел X и Y при $x=11001_2$, $y=1010_2$?

- а) 111001_2 ;
- б) 100101_2 ;
- в) 100011_2 ;
- г) 111011_2

10. Основной принцип кодирования изображений состоит в том, что:

- а) изображение разбивается на ряд областей с одинаковой яркостью;
- б) изображение представляется в виде мозаики квадратных элементов, каждый из которых имеет определенный цвет;
- в) изображение преобразуется во множество координат отрезков, разбивающих изображение на области одинакового цвета.
- г) изображение разбивается на ряд областей с разной яркостью

11. Разрешающая способность экрана в текстовом режиме определяется количеством...

- а) байтов на символ;
- б) символов в строке экрана;
- в) пикселей по горизонтали и вертикали;
- г) строк и столбцов на экране;

12. В палитре 16 цветов. Чему равна глубина цвета?

- а) 1 бит
- б) 2 бита
- в) 3 бита
- г) 4 бита

13. Сколько цветов в палитре, если цветное изображение имеет размер 20х30 точек, а информационный объем равен 150 байт?

- а) 2 цвета
- б) 3 цвета
- в) 4 цвета
- г) 5 цветов

14. В какой системе счисления может быть записано число 402?

- а) в двоичной;
- б) в троичной;
- в) в пятеричной;
- г) в римской.

15. Информация по общественному значению подразделяется на:

- а) текстовую, числовую, графическую, музыкальную, комбинированную;
- б) визуальную, звуковую, тактильную, обонятельную, вкусовую;
- в) социальную, техническую, биологическую, генетическую;
- г) быденную, общественно-политическую, эстетическую, научную, техническую, производственную, управленческую.

16. В соответствии с федеральным законом РФ «Об информации, информатизации и защите информации» (1995) информация — это:

- а) сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;
- б) та часть знаний, которая используется для ориентирования, активного действия, управления, то есть в целях сохранения, совершенствования, развития системы;
- в) сведения, обладающие новизной для их получателя;
- г) сведения, фиксируемые в виде документов.

17. Система СМЮК служит для кодирования

- а) Звуковой информации;
- б) Текстовой информации;
- в) Графической информации;
- г) Числовой информации;

18. Формула для расчета размера (в байтах) цифрового аудиофайла:

- а) (частота дискретизации в Мб) * (время записи в сек) * (разрешение в битах);
- б) (частота дискретизации в Гц) * (разрешение в битах)/16;
- в) (частота дискретизации в Гц) * (время записи в мин) * (разрешение в байтах)/8;
- г) (частота дискретизации в Гц) * (время записи в сек) * (разрешение в битах)/8.

19. Два звуковых файла записаны с одинаковой частотой дискретизации и глубиной кодирования. Информационный объем файла, записанного в стереорежиме, больше информационного объема файла, записанного в монорежиме:

- а) в 4 раза;
- б) объемы одинаковые;
- в) в 2 раза;
- г) в 16 раз.

20. Количество цветов в палитре (N) и количество информации, необходимое для кодирования каждой точки (i), связаны между собой и могут быть вычислены по формуле:

- а) $I = N \cdot 2$
- б) $N = 2 \cdot i$
- в) $N = 2^i$
- г) $2 = N \cdot i$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОПРОСА

Тема 1.1. Информация и ее свойства

1. Отличительные особенности понятий «информация» и «данные».
2. Формы адекватности информации и их особенности.
3. Основные структуры данных.
4. Единицы хранения данных.

Тема 1.2. Системы счисления

1. Понятие системы счисления.
2. Позиционные и непозиционные системы счисления.
3. Запись чисел в римской системе счисления.
4. Свернутая и развернутая формы представления чисел.

Тема 2.1. Кодирование и декодирования информации

1. Приведите примеры кодирования и декодирования информации.
2. Почему человек использует десятичную систему счисления, а компьютер – двоичную?
3. Приведите примеры аналогового и дискретного способов представления графической и звуковой информации.
4. В чем состоит суть процесса дискретизации?
5. Какой сигнал называется аналоговым?
6. Из каких этапов состоит процесс аналого-цифрового преобразования?
7. Сформулируйте теорему Котельникова.
8. Какая дискретизация называется равномерной?
9. В чем суть процесса квантования по уровню?

Тема 3.1. Система Основы передачи данных

1. Каналы передачи информации.
2. Характеристики каналов передачи информации.
3. Проблемы передачи информации.
4. Помехи. Классификация помех.
5. Методы повышения помехозащищенности.
6. Методы повышения помехоустойчивости (верности) передачи информации.
7. Принципы помехоустойчивого кодирования.

Тема 4.1. Сжатие и архивация информации

1. Что называется сжатием данных?
2. Какие объекты сжатия вам известны?
3. Что называется обратимостью сжатия?
4. Какие форматы сжатия с потерей информации вам известны?
5. Какие форматы сжатия без потери информации вам известны?
6. Перечислите основные методы сжатия информации. Расскажите об их особенностях.
7. Понятие архивации. Отличие архивации данных от сжатия данных.
8. Заполнить таблицу «Свойства алгоритмов сжатия»

Алгоритм	Выходная структура	Сфера применения	Примечание (особенность использования алгоритма)
RLE(Run-Length Encoding)			
KWE (Keyword Encoding)			
Алгоритм Хаффмана			

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1.2. Перевод чисел в позиционных системах счисления

Вариант 1

№ 1. Какое число записано римскими цифрами

MCMXCIX ?

№ 2. Запишите год, месяц и число своего рождения с помощью римских цифр.

№ 3. Запишите в развернутом виде числа:

$$A_{10}=143,511;$$

$$A_{16}=1A3,5C1.$$

№ 4. Чему равны десятичные эквиваленты чисел $101,01_2$, 456_8 , $4A9_{16}$?

№ 5. Выполнить перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную с точностью до трех знаков после запятой:

$$184,95_{10}.$$

№ 6. Выполнить перевод числа из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную:

$$1011,1001_2.$$

№ 7. Перевести число из 8CC в 16CC: $257,36_8$.

№8. Выпишите целые числа, принадлежащие следующему числовому промежутку: $[101101_2; 110100_2]$ и их десятичные эквиваленты.

Вариант 2

№ 1. Какое число записано римскими цифрами

CMLXXXVIII ?

№ 2. Запишите год, месяц и число своего рождения с помощью римских цифр.

№ 3. Запишите в развернутом виде числа:

$$A_8=1435,11;$$

$$A_2=10011,1.$$

№ 4. Чему равны десятичные эквиваленты чисел 110101_2 , $8C,816_8$, 101018_{16} ?

№ 5. Выполнить перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную с точностью до трех знаков после запятой:

$$152,2510.$$

№ 6. Выполнить перевод числа из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную:

110,0111002.

№7. Перевести число из 8СС в 16СС: 345,768.

№8. Выпишите целые числа, принадлежащие следующему числовому промежутку: [148; 308] и их десятичные эквиваленты.

Вариант 3

№ 1. Какое число записано римскими цифрами

MCXLVII ?

№ 2. Запишите год, месяц и число своего рождения с помощью римских цифр.

№ 3. Запишите в развернутом виде числа:

A8=0,143511;

A16=1B2,C5.

№ 4. Чему равны десятичные эквиваленты чисел 10011,1012, 145,768, 1010116 ?

№ 5. Выполнить перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную с точностью до трех знаков после запятой:

178,1510.

№ 6. Выполнить перевод числа из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную:

10100,01112.

№ 7. Перевести число из 8СС в 16СС: 567,178.

№8. Выпишите целые числа, принадлежащие следующему числовому промежутку: [1816; 3016] и их десятичные эквиваленты.

Задания для проведения промежуточной аттестации

Пояснительная записка

Вопросы к дифференцированному зачету разработаны на основании программы учебной дисциплины «Основы теории информации» по специальности 09.02.02 «Компьютерные сети».

При изучении дисциплины «Основы теории информации» следует постоянно обращать внимание на необходимость выполнения Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, т.к. необходимые знания и умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- виды и формы представления информации;
- методы и средства определения количества информации;
- принципы кодирования и декодирования информации;
- способы передачи цифровой информации;
- методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных.

Вопросы составлены по следующим 4 разделам дисциплины «Основы теории информации»:

- Раздел 1. Информация, свойства информации и ее измерение.
- Раздел 2. Кодирование и декодирование информации.
- Раздел 3. Передача информации.
- Раздел 4. Способы сжатия и архивация информации

Критерии оценок:

Отметка «5»: ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком: ответ самостоятельный.

Отметка «4»: ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

Отметка «3»: ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.

Отметка «2»: при ответе обнаружено непонимание студентами основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя.

– по просьбе студента зачетное задание может быть однократно заменено другим. (При этом количество вопросов в задании и критерий успешной сдачи зачета увеличивается на один вопрос по выбору преподавателя);

– по решению преподавателя со студентом может быть проведено дополнительное собеседование для принятия окончательного решения о результатах сдачи зачета;

– повторная сдача зачета – по согласованию с преподавателем – не ранее, чем через два дня после предыдущей сдачи, необходимых для подготовки по сдаваемой дисциплине.

Вопросы к дифференцированному зачету.

1. Теоретические вопросы

1. Понятие информации. Свойства информации. Функции информации.
2. Информационные процессы и системы. Структурные компоненты обмена информацией.
3. Качество информации. Виды и формы представления информации.
4. Формы адекватности информации и их особенности.
5. Информация и данные. Операции с данными.
6. Основные структуры данных. Единицы хранения данных.
7. Позиционные и непозиционные системы счисления. Представление числовой информации с помощью систем счисления.
8. Перевод чисел в позиционных системах счисления. Перевод чисел из десятичной СС в десятичную.
9. Перевод чисел в позиционных системах счисления. Перевод чисел из десятичной СС в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную.
10. Перевод чисел в позиционных системах счисления. Перевод чисел из шестнадцатеричной и восьмеричной СС в двоичную и наоборот.
11. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Сложение.
12. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Умножение.
13. Представление чисел в ЭВМ. Формы представления двоичных чисел в ЭВМ. Нормализованные числа.
14. Выполнение арифметических действий над нормализованными числами.
15. Прямой, обратный и дополнительный коды.
16. Единицы измерения информации. Меры информации.
17. Формула Хартли определения количества информации. Закон аддитивности информации.
18. Алфавитный подход к измерению количества информации.

- 19.Вероятностный подход к измерению количества информации. Формула Шеннона.
- 20.Кодирование и декодирования информации. Различные системы кодирования. Аналоговый и дискретный способы представления информации.
- 21.Преобразование аналоговой информации в цифровую информацию. Теорема Котельникова.
- 22.Хранение информации. Классификация запоминающихся устройств.
- 23.Кодирование текстовой информации.
- 24.Виды компьютерной графики. Законы Грассмана. Цветовые модели.
- 25.Кодирование графической информации.
- 26.Кодирование звуковой информации.
- 27.Передача информации. Проблемы передачи информации. Каналы передачи информации.
- 28.Методы повышения помехозащищенности и помехоустойчивости.
- 29.Сжатие информации. Обратимость сжатия.
- 30.Алгоритмы обратимых методов сжатия.
- 31.Архивация информации. Защита информации.
- 32.Компьютерные вирусы. Классификация вирусов. Антивирусная защита. Меры профилактики вирусов.

2. Перечень практических задач

- 1) Объем сообщения — 7,5 Кбайт. Известно, что данное сообщение содержит 7680 символов. Какова мощность алфавита? (256)
- 2) Мощность алфавита равна 64. Сколько Кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице? (24)
- 3) В коробке лежат 128 цветных карандашей. Сообщение о том, что достали красный карандаш, несет 6 бит информации. Сколько красных карандашей в коробке? (2)
- 4) Запишите отрицательное десятичное число -532 в прямом, обратном и дополнительном кодах в 16-разрядном компьютерном представлении. (0111101100)
- 5) Объем сообщения равен 11 Кбайт. Сообщение содержит 11 264 символа. Какова мощность алфавита? (256)

- 6) Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели.
 Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#FFFFFF">`?
 К какому цвету будет близок цвет страницы, заданный тэгом `<body bgcolor="#747474">`?
 Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#00FFFF">`?
 Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом `<body bgcolor="#FF00FF">`?
- 7) В ящике лежат красные и черные шары, среди них 3 черных. Сообщение о том, что из ящика достали черный шар, несет 5 бит информации. Сколько всего шаров в ящике? (96)
- 8) Запишите отрицательное десятичное число -428 в прямом, обратном и дополнительном кодах в 16-разрядном компьютерном представлении. (001010100)
- 9) Выполнить перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную с точностью до трех знаков после запятой:
 84,75₁₀. (1010100,11; 124,6; 54,12)
- 10) Выполнить перевод числа:
 из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную:
 1011,1001₂. (13,44; B,9)
 из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную:
 56,16₈.
- 11) Выполнить арифметические операции:
 1) 1110₂+1001₂; 10111 4) 57₈-25₈; 32
 2) 67₈+23₈; 112 5) AC₁₆*37₁₆; 24F4
 3) AA₁₆+2A₁₆; D4 6) 1010₂:10₂. 101
- 12) Произвести сложение, вычитание, умножение и деление двоичных нормализованных чисел 0,1*10¹⁰ и 0,1*10⁻¹⁰ в формате с плавающей запятой.
 (0,10001*10¹⁰; 0,1111*10¹; 0,1*10⁻¹; 0,1*10¹⁰¹)
- 13) Записать следующие числа в формате с плавающей запятой и нормализованной мантиссой: 217,934₁₀; 75321₁₀; 10,0101₂; 200450₁₀.
- 14) Определите информационный объем в Мбайтах стереоаудиофайла длительностью звучания 1 минута, если «глубина» кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48 кГц. (11Мбайт)
- 15) Для хранения растрового изображения размером 1024x512 пикселей отвели 256 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения? (16)
- 16) Можно ли уместить на одну дискету (информационная емкость 1,44 Мбайта) книгу, имеющую 432 страницы, причем на каждой странице этой книги 46 строк, а в каждой строке 62 символа? (да I=1,17Мбайт)
- 17) Для ремонта школы использовали белую, синюю и коричневую краску. Израсходовали одинаковое количество банок белой и синей краски. Сообщение о том, что закончилась банка белой краски, несет 2 бита информации. Синей краски

израсходовали 8 банок. Сколько банок коричневой краски израсходовали на ремонт школы? (16)

- 18) Чему равны десятичные эквиваленты чисел 110101_2 , $8C_{16}$, 10101_8 ? (53; 140,5; 4161)
- 19) Выполнить перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную с точностью до трех знаков после запятой: $152,25_{10}$. ($10011000,01$; $230,2$; $98,4$)
- 20) Выполнить перевод числа из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную: $110,011100_2$. (8сс — 6,34; 16сс — 6,7)
- 21) Перевести число из 8СС в 16СС: $345,76_8$. (E5,F8)
- 22) Выпишите целые числа, принадлежащие следующим числовым промежуткам их десятичные эквиваленты:
[14₈; 30₈] (10сс — 12..24)
[18₁₆; 30₁₆] (10СС — 24..48)
- 23) Выполнить перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную с точностью до трех знаков после запятой: $178,15_{10}$. ($10110010,001$; $262,114$; B2,266)
- 24) Сложить числа: 45_8 и $1E5_{16}$. Ответ выразить в 10СС, 8СС и 16СС.
($522_{10}=1012_8=20A_{16}$)
- 25) Найти дополнительный код числа в восьмиразрядном компьютерном представлении, сделать проверку:
-70 (10111010)
- 26) Выполнить операции над нормализованными числами:
 $0,1011 \cdot 10^{100} + 0,111 \cdot 10^{110}$ ($0,1000011 \cdot 10^{111}$)
- 27) Выполнить операции над нормализованными числами:
 $(0,11 \cdot 10^{11}) * (0,101 \cdot 10^{101})$ ($0,1111 \cdot 10^{111}$)
- 28) 1) Перевести 2^{45} бит в Тбайт (Ответ: 4Тбайт)
2) Перевести в биты 64 Гбайт (Ответ: 2^{39} бит)
- 29) В корзине лежат красные и черные клубки шерсти. Красных клубков 6. Сообщение о том, что достали черный клубок, несет 2 бита информации. Сколько клубков всего в корзине? (Ответ: 8)
- 30) Сообщение, набранное с помощью компьютера, занимает 3 страницы. На каждой странице по 48 строк. В каждой строке по 64 символа. Найти информационный объем текста. (Ответ: 9 Кбайт)
- 31) Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 256-символьного алфавита, если объем его составил 1/32 часть Мбайта? (Ответ: 32768 символов)

- 32) Какие числа записаны римскими цифрами:
а) MCMXCIX; б) CMLXXXVIII; в) MCXLVII?(а)1999;б)988;в)1147.)
- 33) Шестнадцатеричный адрес последнего байта оперативной памяти равен 1FFFFFFF. Какой объем имеет эта оперативная память. (512 Мбайт)
- 34) В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 512 до 8. Во сколько раз уменьшился информационный объем файла? (в 3 раза)

Дифференцированный зачет

Тема: Зачетная работа

Цель занятия: Самостоятельная работа для проверки приобретенных навыков работы.

Ход работы

1. Оформление титульного листа.
2. Каждое задание на отдельном листе.
3. Установите параметры страницы:

поля: левое – 2 см, правое – 1 см, верхнее – 1 см, нижнее – 1 см. ориентация: книжная.

Порядок работы

Задание 1. Ответьте на вопросы.

I вариант

1. Понятие информации. Свойства информации. Функции информации.
2. Единицы измерения информации. Меры информации
3. Алфавитный подход к измерению количества информации
4. Кодирование текстовой информации.
5. По принципу организации передачи данных сети можно разделить на:
6. Сжатие информации. Обратимость сжатия.

II вариант

1. Информационные процессы и системы. Структурные компоненты обмена информацией
2. Формула Хартли определения количества информации.
3. Вероятностный подход к измерению количества информации. Формула Шеннона

4. Кодирование графической информации
5. Архивация информации. Защита информации.

Задание 2. Решите следующие задачи:

1. В коробке 32 карандаша, все карандаши разного цвета. Наугад вытащили красный. Какое количество информации при этом было получено?
2. На железнодорожном вокзале 8 путей отправления поездов. Вам сообщили, что ваш поезд прибывает на четвертый путь. Сколько информации вы получили?
3. В таксопарке 10 автомобилей «Волга», 7 автомобилей «Лада» и 8 автомобилей «Вольво». Сколько информации несет сообщение о марке автомобиля?
4. В пруду водится 144 карпа, 36 щук и 120 карасей. Какое количество информации несет сообщение о пойманной рыбе?
5. Определить требуемый объем видеопамати для различных графических режимов экрана монитора, если известна глубина цвета на одну точку.

Режим экрана	Глубина цвета (бит на точку)				
	4	8	16	24	32
640 на 480					
800 на 600					
1024 на 768					
1280 на 1024					

6. Опишите правила формирования запросов в Яндексе.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

для проведения лабораторных и практических работ

Тема занятия: _____

Цель работы: _____

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение): методические рекомендации к выполнению работы; задание и инструкционная карта для проведения лабораторного или практического занятия

Теория: для выполнения заданий по лабораторным или практическим работам необходимо предварительно изучить теоретические материалы, а также методические рекомендации к выполнению работ.

Порядок выполнения задания, методические указания:

- ознакомиться с теоретическими положениями по теме;
- изучить схему решения задач;
- выполнить задания лабораторных или практической работы;
- ответить на контрольные вопросы.

Дополнительные задания: могут быть сформулированы по ходу занятия

Содержание отчета: отчет по лабораторной или практической работе должен содержать: основные определения, рассуждения по решению задач, необходимые вычисления, ответ; ответы на контрольные вопросы.

Пояснительная записка к тестовым заданиям

Тестовые задания разработаны на основании программы учебной дисциплины «Основы теории информации» по специальности 09.02.02 «Компьютерные сети».

При изучении дисциплины «Основы теории информации» следует постоянно обращать внимание на необходимость выполнения Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, т.к. необходимые знания и умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- виды и формы представления информации;
- методы и средства определения количества информации;
- принципы кодирования и декодирования информации;
- способы передачи цифровой информации;
- методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных, основы теории сжатия данных.

Вопросы составлены по следующим 4 разделам дисциплины «Основы теории информации»:

- Раздел 1. Информация, свойства информации и ее измерение.
- Раздел 2. Кодирование и декодирование информации.
- Раздел 3. Передача информации.
- Раздел 4. Способы сжатия и архивация информации

Шкала оценки тестовых заданий

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

– повторная сдача тестовых заданий – по согласованию с преподавателем – не ранее, чем через два дня после предыдущей сдачи, необходимых для подготовки по сдаваемой дисциплине.