

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экономики и управления

Кафедра государственного и муниципального управления

**МУХИН А.А.**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**Учебно-методическое пособие**

Ижевск-2013

УДК 658.002 (075)  
ББК 60.843 я73  
М 925

*Рекомендовано учебно-методическим советом ИЭиУ*

Рецензенты:

Суетин А.Н. канд. экон. наук, доцент кафедры экономической кибернетики  
и информационных технологий ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА.  
Некрасов В.И. д.э.н., профессор.

**Мухин А.А.**

**Информационные технологии управления:** Учебное пособие /  
А.А. Мухин А.А. – Ижевск: Удмуртский государственный университет,  
2013. – С. 172.

ISBN \_\_\_\_\_

Учебное пособие подготовлено в соответствии с образовательной программой федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 081100 Государственное и муниципальное управление «Государственное и муниципальное управление». Специальность утверждена приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.01.2011 г. № 41. Квалификация (степень) «бакалавр».

Основная задача практикума - обеспечить выполнение студентами практических заданий и закрепление знаний по теоретико-методологическим основам информационных технологий. Издание отражает практические занятия в виде лабораторных работ. Структура пособия составлена в соответствии с методикой работ, выполняемых на компьютере. Каждая работа предусматривает: постановку задачи, методику и средства решения, основные этапы технологии выполнения работы, построение выводов по результатам работы. По каждой решаемой практической задаче приводятся по мере необходимости, краткие теоретические сведения. Достоинствами учебного пособия являются системность и практическая направленность материала.

Предназначено для студентов специальности «Государственное и муниципальное управление», также для студентов других специальностей, аспирантов, преподавателей и всех интересующихся информационными технологиями.

© Мухин А.А. 2013

© Удмуртский государственный университет, 2013

## Введение

Целью учебной дисциплины «Информационные технологии в управлении» является освоение теоретической и практической базы в области информационных технологий и систем необходимых и достаточных для:

- владением основными методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- владением основными способами и средствами информационного взаимодействия, получения, хранения, переработки, интерпретации информации, способностью к восприятию и методическому обобщению информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

Основной целью курса является освоение теоретической и практической базы в области информационных технологий и систем для дальнейшего использования в своей учебной и профессиональной деятельности специалиста государственного и муниципального управления.

Для успешного изучения курса студенту необходимо сформировать современные представления о возможностях и преимуществах информатизации и компьютеризации в менеджменте. Приобретение обучаемыми умений и навыков использования информационных технологий и математических методов для оптимизации их будущей профессиональной деятельности и эффективного решения задач государственного и муниципального управления.

По окончании изучения курса студенты должны:

знать:

- структуру, принципы работы и основные возможности электронно-вычислительной машины (ЭВМ);

уметь:

- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

владеть:

- пакетом офисных программ для работы с деловой информацией и основами сетевых технологий.

## Содержание

Введение.....	3
Раздел 1. Основные понятия и методы информационных технологий и кодирования.	
Сигналы, данные, информация.....	6
<b>1.1. Представление, измерение и преобразование информации.....</b>	<b>6</b>
1.1.1. Позиционные системы счисления.....	6
1.1.2. Перевод числа из десятичной системы в двоичную .....	9
1.1.3. Перевод числа из двоичной системы в десятичную .....	10
1.1.4. Представление в компьютере отрицательных чисел.....	12
1.1.5. Правила выполнения арифметических операций в системах счисления.....	13
1.1.6. Использование восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления.....	17
1.1.7. Единицы измерения количества информации .....	20
Раздел 2. Представление информации в компьютере.....	21
2.1. Представление целых положительных чисел .....	22
2.2. Представление целых отрицательных чисел .....	23
2.3. Представление целых и действительных чисел в двоичном коде .....	26
2.4. Представление текстовой, графической информации .....	30
2.5. Меры и единицы количества и объема информации.....	33
Контрольные вопросы .....	35
3. Системы счисления .....	36
3.1. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую .....	36
3.2. Арифметика в различных системах счисления.....	43
Контрольная работа 1 .....	45
Задание 1. Перевод чисел в десятичную систему счисления .....	45
Задание 2. Перевод целых чисел из десятичной системы счисления ..	47
Задание 3. Перевод чисел из десятичной системы счисления .....	48
Задание 4. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16.....	50
Задание 5. Сложение чисел в различных системах счисления.....	52
Задание 6. Умножение чисел в различных системах счисления .....	52
Задание 7. Вычисление значения выражения .....	54
Задание 1. Перевод чисел в десятичную систему счисления.....	57
Задание 2. Перевод целых чисел из десятичной системы счисления ..	58
Задание 3. Перевод чисел из десятичной системы счисления.....	59
Задание 4. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16.....	62
Задание 5. Сложение чисел в различных системах счисления. ....	63
Задание 5. Сложение чисел в различных системах счисления.....	65
Задание 6. Умножение чисел в различных системах счисления .....	66
Задание 7. Вычисление значения выражения .....	67
Контрольная работа 2 .....	69
Ответы контрольной работы 2.....	72
Контрольная работа 3 .....	75
Ответы контрольной работы 3.....	80
Раздел 3. Программные средства реализации информационных технологий .....	87
3.1. Технологии обработки текстовой информации .....	87

3.2.1. Понятие функции в электронных таблицах .....	94
3.2.2. Использование математических функций .....	97
3.2.3. Статистические функции .....	99
3.2.4. Прогнозирование с помощью статистических функций .....	100
3.2.5. Определение частот наступления событий .....	102
3.2.6. Ранжирование данных .....	103
3.2.7. Использование логических функций .....	105
3.2.9. Задачи, связанные с получением кредита .....	112
3.2.10. Задачи, связанные с вкладом денежных средств .....	114
3.2.11. Расчет таблицы с использованием финансовых функций .....	127
3.2.13. Использование таблиц подстановки для анализа данных. Таблицы подстановки с одной переменной .....	131
3.2.14. Таблицы подстановки с двумя переменными .....	133
3.2.15. Подбор параметра .....	134
Контрольные вопросы .....	137
Задания для самостоятельной работы .....	138
Задание 1 .....	138
Задание 2 .....	139
Задание 3 .....	139
Задание 4 .....	140
Задание 5 .....	141
Задание 6 .....	142
Задание 7 .....	143
Задание 8 .....	144
Задание 9 .....	145
Задание 10 .....	146
Задание 11 .....	146
Задание 12 .....	147
Задание 13 .....	148
Задание 14 .....	149
Задание 15 .....	150
Задание 16 .....	151
Задание 17 .....	152
Задание 18 .....	153
Задание 19. Функции дат и времени .....	154
Задание 20. Функция объединения .....	154
Задание 21. Логические функции .....	155
Задание 22. Простая функция ЕСЛИ .....	157
Задание 23. ....	158
Задание 24. ....	159
Задание 25. Логическая функция И .....	161
Задание 26. Логическая функция ИЛИ .....	162
Задание 27. Вложенные логические функции ЕСЛИ .....	164
Задание 28. Функции СЧЕТ, СЧЕТЗ, СЧЕТЕСЛИ .....	166
Задание 29. Результаты экзамена .....	167
Задание 30. Простейшие статистические функции .....	168
Задание 31. Ссылки и массивы .....	169
Задание 32. Оценка качества товаров .....	171
Задание 33. Структурирование и отбор данных в электронной таблице .....	172

При изучении наук примеры полезнее правил.  
Исаак Ньютон  
1642-1727 г.г.

## **Раздел 1. Основные понятия и методы информационных технологий и кодирования. Сигналы, данные, информация**

### **1.1. Представление, измерение и преобразование информации**

#### **1.1.1. Позиционные системы счисления**

Информация – это совокупность сведений, являющихся объектом хранения, преобразования, передачи и использования данных<sup>1</sup>.

Существуют позиционные и непозиционные системы счисления. Древние египтяне применяли систему счисления, состоящую из набора символов, изображавших распространенные предметы быта. Совокупность этих символов обозначала число. Расположение их в числе не имело значения, отсюда и появилось название «непозиционная система». К таким системам относится и римская, в которой впервые все величины представлялись с помощью прямолинейных отрезков. Людям приходилось либо рисовать громоздкие строки повторяющихся символов, либо увеличивать алфавит этих символов. Это и явилось общим недостатком непозиционных систем счисления. В римской системе для записи больших чисел над символами основного алфавита ставилась черточка, которая обозначала: число надо умножить на 1000. Но все эти маленькие хитрости были бессильны перед проблемой записи очень больших чисел, с которыми сегодня приходится иметь дело вычислительным машинам.

Выход из положения был найден, как только стали применять позиционные системы. В такой системе счисления число представляется в виде определенной последовательности нескольких цифр. Место каждой цифры в числе называют позицией.

В эпоху вычислительной техники получили практическое применение десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная и двоичная системы счисления, которые являются ее основой.

**Система счисления** – способ представления чисел посредством числовых значений (1).

**Система счисления** – это совокупность приемов обозначения (записи) чисел (2).

**Система счисления** – это принятый способ наименования и записи чисел с помощью символов, имеющих определенные количественные значения (3).

---

<sup>1</sup> Филимонова Е.В. Математика и информатика: Учебник для вузов. Изд.2. М.: Дашков и К°. 2007. 480 с., С.182-183.

В зависимости от способа изображения чисел системы счисления делятся на позиционные и непозиционные.

В позиционных системах счисления значимость (вес) каждой цифры числа зависит от позиции, которую она занимает.

В степенной ряд можно разложить число, записанное в любой системе счисления.

Пусть необходимо представить число  $X (>0)$  в системе счисления с основанием  $q$  в виде полинома.

$$X = a_{n-1} \times q^{n-1} + a_{n-2} \times q^{n-2} + \dots + a_1 \times q^1 + a_0 \times q^0 \dots + x_{-m} \times q^{-m}$$

где  $q$  – основание системы счисления;

$a_i$  – цифры системы счисления;

$n$  – число цифр в целой части числа  $X$ ;

$m$  – число цифр в дробной части числа  $X$ .

Основание часто указывают в виде индекса. На практике принята сокращенная запись чисел:

$$X = a_{n-1} \dots a_1 \dots a_0 \dots + a_{-m}$$

Например, число 863,52 ( $q = 10$ ,  $n = 10$ ,  $m = 2$ ) представляется в виде:

$$863,52 = 8 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

**Десятичная система** счисления имеет основание системы 10. Используемые символы: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Любое число в десятичной системе представляется как сумма степеней числа 10 с коэффициентами.

Совокупность коэффициентов при степенях и образует соответствующие десятичные числа.

$$1357_{10} = 1 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 7 \times 10^0$$

$$563_{10} = 5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

10 – основание десятичной системы счисления.

**Двоичная система** счисления имеет основание системы 2. Используемые символы: 0, 1.

Любое число в двоичной системе представляется как сумма степеней числа 2 с коэффициентами.

Совокупность коэффициентов при степенях и образует соответствующие двоичные числа.

$$10111_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 23_{10}$$

**Восьмеричная система** счисления имеет основание системы 8. Используемые символы: 0-7.

Любое число в восьмеричной системе представляется как сумма степеней числа 8 с коэффициентами.

Совокупность коэффициентов при степенях и образует соответствующие восьмеричные числа.

$$573_8 = 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 379_{10}$$

**Шестнадцатеричная система** счисления имеет основание системы 16. Используемые символы: 0-9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15).

Любое число в шестнадцатеричной системе представляется как сумма степеней числа 16 с коэффициентами.

Совокупность коэффициентов при степенях и образует соответствующие шестнадцатеричные числа.

Работа существующих ЭВМ базируется на использовании двоичной системы счисления, что обусловлено элементной базой ЭВМ.

$$9D1_{16} = 9 \times 16^2 + D \times 16^1 + 1 \times 16^0 = 2513_{10}$$

Наиболее распространены двоичная, десятичная, шестнадцатеричная системы счисления.

$$55,5_{10} = 5 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$$

Кроме десятичной системы широкое распространение получили позиционные системы счисления с основаниями 2, 8, 16, 60.

В непозиционной системе счисления цифры не меняют своего количественного значения при изменении их расположения в числе.

Из непозиционных систем самой распространенной является римская.

*Непозиционная система* – древняя римская система записи чисел с алфавитом вида  $X = \{I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000)\}$ , где в скобках указаны веса символов (не зависящие от позиции символа). Примеры римских чисел (в скобках – обычные десятичные эквиваленты): III (3), IV (4), V (5), VI (6), IX (9), XI (11), DCL (650). Запись числа в этой системе получается двусторонней конкатенацией, причем правая конкатенация ассоциируется с добавлением, а левая конкатенация – с убавлением (например, IV и VI). Поразрядное же выполнение арифметических операций не имеет места (например, XIV + IV  $\neq$  XVIII).

В непозиционных системах количественное значение символа определяется только его изображением и не зависит от его места (позиции) в числе. Например, в римской системе счисления десятичное число 27 представляется

$$XXVII = 10 + 10 + 5 + 1 + 1 = 27_{10},$$

Примеры: XIV, CXXVII и т.д.

Другими словами количественное значение символа определяется либо суммой значений символов (как в числе 27), либо их разностью (как в числе 9 - IX). В непозиционных системах счисления не представляются дробные и отрицательные числа.

Любая система счисления характеризуется основанием – количеством цифр, используемых для записи числа.

К позиционным системам счисления относятся:

Десятичная	$q = 10$	$k = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$
Двоичная	$q = 2$	$k = 0, 1$
Восьмеричная	$q = 8$	$k = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$
Шестнадцатеричная	$q = 16$	$k = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F$



где  $q$  – основание системы счисления;  
 $k$  – числовые знаки, используемые в системе.

Электронные блоки компьютера могут обрабатывать информацию, представленную только в цифровой форме, причем обычно компьютеры работают в двоичной системе счисления. Основание системы:  $q = 2$ . Используемые символы: 1 и 0.

С точки зрения электроники значение единиц может быть представлено наличием напряжения, потенциала или тока, а ноль – отсутствие их.

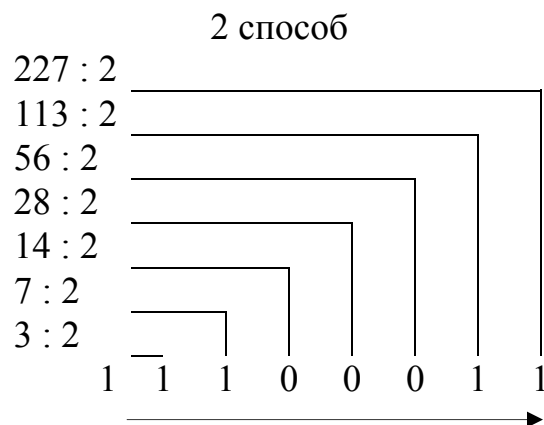
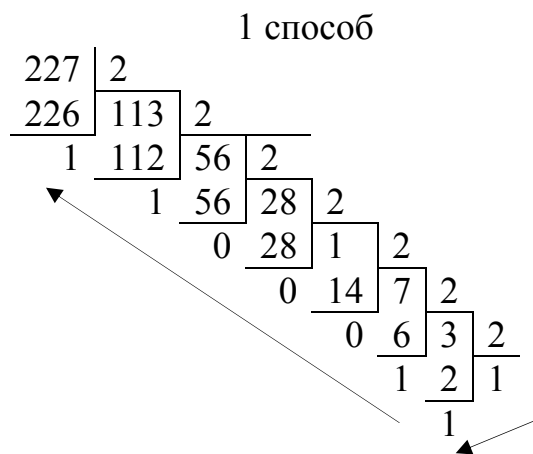
Рассмотрим представление чисел в двоичной системе. Веса знакомест:  $2^0 = 1, 2^1 = 2, 2^2 = 4, 2^3 = 8, 2^4 = 16, 2^5 = 32, 2^6 = 64, 2^7 = 128, 2^8 = 256, 2^9 = 512, 2^{10} = 1024, 2^{16} = 65536$ .

### 1.1.2. Перевод числа из десятичной системы в двоичную

Перевод числа из десятичной системы в двоичную осуществляется отдельно для целой и дробной частей числа по следующим алгоритмам:

а) **целое десятичное число** делится нацело на основание 2, затем на 2 делятся последовательно все частные от целочисленного деления, до тех пор пока частное не станет меньше основания. В результате заносится последнее частное и все остатки от деления, начиная с последнего.

$$227_{10} = 11100011_2$$



$$137_{10} = 10001001_2$$

137		2
136		68
1		34
0		17
0		8
1		4
0		2
0		1
0		0

$$137_{10} = 211_8$$

137		8
136		17
1		16
0		8
0		1

$$137_{10} = 89_{16}$$

137		16
128		8
9		0

б) десятичная дробь последовательно умножается на основание 2, причем сразу после каждой операции умножения полученная целая часть записывается в результат и в дальнейшем не участвует. Количество операций умножения зависит от требуемой точности.

$  \begin{array}{l}  0,64 \times 2 \\  1,28 \times 2 \\  0,56 \times 2 \\  1,12 \times 2 \\  0,24 \times 2 \\  0,48 \times 2 \\  0,96 \times 2 \\  1,92 \times 2 \\  1,84 \times 2  \end{array}  $	$  \begin{array}{l}  0 \\  0 \\  1 \\  1 \\  0  \end{array}  $	$  \begin{array}{l}  0,2 \\  2 \\  0,4 \\  2 \\  0,8 \\  2 \\  0,6 \\  2 \\  0,2 \\  2  \end{array}  $
<p>↓</p> <p>Ответ <math>0,64_{10} = 0,10100011_2</math></p>	<p>↓</p> <p>...</p> <p>Ответ <math>0,2_{10} = 0,0010011..._2</math></p>	

### 1.1.3. Перевод числа из двоичной системы в десятичную

Перевод числа из двоичной системы в десятичную можно осуществить для целой и дробной части частей числа по одному алгоритму путем вычисления суммы произведения суммы произведений цифры двоичного числа на вес ее знакоместа.

$$11100011_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 128 + 64 + 32 + 2 + 1 = 227_{10}$$

$$0,10100011_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} + 1 \times 2^{-8} = 0,5 + 0,125 + 0,0078 + 0,0039 + 0,6367_{10}$$

$$1101_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13_{10}$$

Чтобы перевести дробную часть числа из десятичной с/с в двоичную или другую с/с, надо данную дробную часть последовательно умножать на основание новой системы счисления умножаются только дробные части числа. Дробь в новой системе запишется в виде целых частей получаемых произведений, начиная с первого сомножителя.

$$\begin{array}{rcl}
 0,3125_{10} \rightarrow & 0,431_{10} \rightarrow & 0,431_{10} \rightarrow 0,33453_8 \\
 0,0101_2 & 0,01101_2 & \\
 \\ 
 0, \times 3125 & 0, \times 431 & 0, \times 431 \\
 \quad \quad 2 & \quad \quad 2 & \quad \quad 8 \\
 0 \times 6250 & 0 \times 862 & 3 \times 448 \\
 \quad \quad 2 & \quad \quad 2 & \quad \quad 8 \\
 1 \times 2500 & 1 \times 724 & 3 \times 584 \\
 \quad \quad 2 & \quad \quad 2 & \quad \quad 8 \\
 0 \times 5000 & 1 \times 448 & 4 \times 672 \\
 \quad \quad 2 & \quad \quad 2 & \quad \quad 8 \\
 1 \quad 000 & 0 \times 896 & 5 \times 376 \\
 & \quad \quad 2 & \quad \quad 8 \\
 & 1 \quad 792 & 3 \quad 008
 \end{array}$$

$$0,431_{10} \rightarrow 0,6E56_{16}$$

При переводе неправильных дробей отдельно переводят целую и дробную части.

$$153,34_{10} \rightarrow 10011001, 01010$$

**Пример.** Найдите запись десятичного числа 47 в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системе счисления.

Чтобы записать 47 в двоичной системе делим его на 2 и выписываем получающиеся остатки.

$$47_{10} \rightarrow 101111_2$$

$$47_{10} \rightarrow 57_8$$

$$47_{10} \rightarrow 2F_{16}$$

**Примеры:**

$$101111_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 47_{10}.$$

$$11011_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 27_{10}.$$

$$1001,1_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} = 9,5_{10}.$$

$$5702_8 = 5 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = 2560 + 448 + 2 = 3010_{10}.$$

$$4AF_{16} = 4 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 1024 + 160 + 15 = 1199_{10}.$$

$$1B_{16} = 1 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 27_{10}.$$

#### 1.1.4. Представление в компьютере отрицательных чисел

В памяти ПЭВМ двоичные числа хранятся в регистрах, состоящих из 8 ячеек, т.е. минимальное двоичное число, которое можно разместить в памяти, должно быть восьмиразрядным. При этом в незаполненных ячейках регистра (в старших разрядах) записываются нули.

В отличие от десятичной системы в двоичной системе счисления отсутствуют специальные символы, обозначающие знак числа: положительный (+) или отрицательный (–), поэтому для представления двоичных отрицательных чисел используются следующие две формы.

Форма значения со знаком – старший (левый) разряд метится как знаковый и содержит информацию только о знаке числа:

- 1 – число отрицательное;
- 0 – число положительное.

Остальные разряды отводятся под абсолютную величину числа.

$$5_{10} = 0000\ 0101_2 \qquad -5_{10} = 1000\ 0101_2$$

Форма обратного дополнительного кода, перевод в которую производится по следующему алгоритму:

- 1) инвертировать все разряды числа, кроме знакового разряда;
- 2) прибавить единицу к полученному коду;
- 3) восстановить единицу в знаковом разряде.

Преобразование числа

$$-5_{10} = 1000\ 0101 \rightarrow 111\ 1010 + 1 \rightarrow 111\ 1011 \rightarrow 1111\ 1011$$

Устройство компьютера выполняется таким образом, чтобы отрицательные числа были представлены в дополнительном коде, поскольку это дает существенную экономию времени при выполнении с ними арифметических операций.

### 1.1.5. Правила выполнения арифметических операций в системах счисления

Арифметика в двоичной системе проста и, следовательно, легко реализуется в вычислительных машинах.

Таблица арифметических действий в двоичной системе счисления.

Сложение	Вычитание	Умножение
$0 + 0 = 0$	$0 - 0 = 0$	$0 \times 0 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 - 0 = 1$	$1 \times 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$1 - 1 = 0$	$0 \times 1 = 0$
$1 + 1 = 10$	$10 - 1 = 1$	$1 \times 1 = 1$

При сложении в двоичной системе 2-х единиц в данном разряде будет 0 и появится перенос единицы в старший разряд.

При вычитании из нуля единицы производится заём единицы из старшего разряда. Если в старшем разряде 0, то заём осуществляется в ближайшем старшем разряде, где есть 1. Единица, занятая в этом разряде, даёт 2 единицы в младшем разряде, где вычисляется действие, а также по единице, во всех разрядах между данным разрядом и младшим.

Арифметические действия в двоичной системе выполняются также как и в десятичной. Но если в 10-ой перенос и заём осуществляется по 10 единиц, то в 2-ой по две.

Арифметические действия с числами в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления выполняются по аналогии с двоичной и десятичной системами. Для этого необходимо воспользоваться соответствующими таблицами (например, табл. 1, 2, 3).

Таблица 1. Арифметические действия в восьмеричной системе счисления<sup>1</sup>

Сложение									Умножение								
+	0	1	2	3	4	5	6	7	×	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	2	3	4	5	6	7	10	1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	10	11	2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	3	4	5	6	7	10	11	12	3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	4	5	6	7	10	11	12	13	4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	5	6	7	10	11	12	13	14	5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	6	7	10	11	12	13	14	15	6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	7	10	11	12	13	14	15	16	7	0	7	16	25	34	43	52	61

<sup>1</sup> Шапоров С.Д. Информатика. Теоретический курс и практические занятия. – СПб.БХВ-Петербург, 2009. – 480 с.

Таблица 2. Сложение в шестнадцатеричной системе счисления

+	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

Таблица 3. Умножение в шестнадцатеричной системе счисления

×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	0	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	0	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	0	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	0	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	0	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	0	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	0	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	0	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	0	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	0	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	0	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	0	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	0	E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	0	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

## Примеры:

### 1. Сложение

Сложение столбиком в системах счисления

$$\begin{array}{r} + 11110011 \\ \underline{111011} \\ 100101110 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 1001100101, 011 \\ \underline{10110110, 010} \\ 1100011011, 101 \end{array} \quad \begin{array}{r} + 10111011, 011 \\ \underline{101110, 10} \\ 11101001, 111 \end{array}$$

Шестнадцатеричная система счисления

$$\begin{array}{r} + F2A_{16} \\ \underline{E9_{16}} \\ 1013_{16} \end{array}$$

### 2. Вычитание<sup>1</sup>

Поскольку большинство современных компьютеров располагает только одним аппаратным сумматором, с помощью которого реализуются

$$15 - 8 = 15 + (-8)$$

#### Правила вычитания в двоичной системе

Алгоритм операции вычитания путем сложения дополнительных кодов:

1) преобразовать числовое из формы со знаком в дополнительный код;  
2) выполнить операцию двоичного сложения над всеми разрядами, включая знаковый разряд, игнорируя единицу переноса из самого высокого разряда;

3) при равенстве единице знакового разряда суммы, что означает получение отрицательного результата в форме дополнительного кода, необходимо перевести результат в знаковую форму, используя второе свойство дополнений.

$$13 - 15 = 13 + (-15)$$

$$1) -15_{10} = 10001111 \rightarrow 1110000 + 1 \rightarrow 1110001 \rightarrow 11110001$$

2)

$$\begin{array}{r} + 00001101 \\ \underline{11110001} \\ 11111110 \end{array}$$

<sup>1</sup> Лабораторный практикум по информатике: Учеб. Пособие для вузов/В.С. Микшина, Г.А. Еремеева, Н.Б. Назина и др.; Под ред. В.А. Острейковского. -2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 376 с.

$$3) 1111\ 1110 \rightarrow 000\ 0001 + 1 \rightarrow 1000\ 0010 = 2_{10}$$

Таким образом, при выполнении операций сложения и вычитания арифметическо-логическому устройству процессора приходится выполнять поразрядное сложение с переносом, инвертирование и проверку на знак двоичных чисел.

В тех случаях, когда необходимо произвести арифметическое действие над числами больше 127, они размещаются уже не в одном, а в двух и более регистрах.

Примеры:

$$\begin{array}{r} .11011101101, 011 \\ \underline{10101110, 001} \\ 11000111111, 010 \end{array} \quad \begin{array}{r} .110110110, 110 \\ \underline{1011011, 101} \\ 101011011, 001 \end{array}$$

Проверка:

$$\begin{array}{r} +11000111111, 010 \\ \underline{10101110, 001} \\ 11011101101, 011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 101011011, 001 \\ \underline{1011011, 101} \\ 110110110, 110 \end{array}$$

Если наряду с перечисленными операциями выполнить операции сдвига, то с помощью сумматора можно выполнить и умножение, которое сводится к серии повторных сложений. Если цифра в нулевой позиции множителя равна 1, то множимое переписывается под соответствующими разрядами, умножение на последующие единицы приводят к сдвигу слагаемого влево на одну позицию. Если цифра множителя равна 0, то следующее слагаемое смещается на две позиции влево.

$$-15_{10} \times 13_{10} = 195_{10} = 11000011_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 195_{10}$$

$$\begin{array}{r} \times 10100_2 \\ \underline{101_2} \\ 101 \\ \underline{101} \\ 1100100_2 \end{array}$$

Умножение на 0 не производится. Все оставшиеся справа нули, не участвующие в умножении, приписываются справа к результату умножения.

$$1101_2 \times 101_2 = 1000001_2$$

$$\times \text{FFA}, 3_{16}$$



$$\begin{array}{r}
 D_3E_{16} \\
 + DFAEA \\
 \hline
 CFB47 \\
 \hline
 DDAF,5A_{16}
 \end{array}$$

При умножении Р-ичных дробей количество цифр в дробной части результата равно сумме количеств цифр в дробных частях множителей (если или более крайних справа цифр результата окажутся равными нулю, то их можно опустить как незначащие).

Возможен и другой подход к выполнению арифметических операций. Можно перевести каждый из сомножителей в 10-ю СС, а результат записать в исходной Р-ичной системе счисления.

### 1.1.6. Использование восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления

Двоичная система счисления неудобна для использования человеком, поэтому программисты используют восьмеричную (основание 8, используемые символы 0 и 7) и шестнадцатеричную (основание 16, используемые символы 0 и 9, А и F) системы.

Таблица 4. Позиционные системы счисления (таблица соответствия)

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
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

Для более быстрого перевода чисел в 2, 8 и 16 с/с используют таблицу соответствия.

Каждая тройка двоичных разрядов соответствует одной восьмеричной цифре, а каждая четверка – шестнадцатеричной. Отсюда следует простота преобразований из двоичной системы в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

Например:

$$\begin{aligned} 110100112 &= 1101\ 00112 = D316 \\ 110100112 &= 011\ 010\ 0112 = 3238 \end{aligned}$$

**Пример.** Запишите в шестнадцатеричной и восьмеричной системах счисления число  $100111101_2$ .

С учетом таблицы соответствия имеем:

$$100111101_2 = 1\ 0011\ 1101 = 0001\ 0011\ 1101 = 13D_{16}$$

$$100111101_2 = 100\ 111\ 101 = 475_8$$

Если исходное количество бит не кратно 3 или 4, добавляется нули слева.

Обратное преобразование аналогично:

$$\begin{aligned} B9_{16} &= 1011\ 1001_2 \\ 270_8 &= 10\ 11\ 000_2 \end{aligned}$$

Перевод из десятичной системы в q-ричную системы счисления производится аналогично переводу в двоичную систему счисления путем целочисленного деления десятичного числа на основание системы q до тех пор, пока частное не станет меньше основания. Так, перевод в 16-ричную систему осуществляется следующим образом:

$$347_{10} = 15B_{16}$$

$$\begin{array}{r|l} 347 & 16 \\ \hline 336 & 21 \\ \hline 11 & 16 \\ \hline & 5 \end{array}$$

$$189_{10} = BD_{16}$$

$$\begin{array}{r|l} 189 & 16 \\ \hline 16 & 11\ B \\ \hline 29 & \\ \hline 16 & \\ \hline 13 & D \end{array}$$

$$189_{10} = 275_8$$

$$\begin{array}{r|l} 189 & 8 \\ \hline 16 & 23 \\ \hline 29 & 6 \\ \hline 24 & 7 \\ \hline 5 & \end{array}$$

Перевод из q-ричной системы в десятичную системы производится путем сложения произведений соответствующего десятичного эквивалента символа числа в q-ичной системе на вес i-го знакоместа.

Пример перевода из 16-ричной системы счисления в десятичную систему:

$$15B_{16} = 1 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 256 + 80 + 11 = 347_{10}$$

$$157_8 = 1 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 64 + 40 + 7 = 111_{10}$$

$$A6F_{16} = 10 \times 256 + 6 \times 16 + 15 \times 1 = 2671_{10}$$

$$249_{10} = 11111001_2$$

$$86_{10} = 1010110_2$$

$$9703_{10} = 1001011100000011_2$$

$$371_8 = F9_{16}$$

$$F17B_{16} = 1111000101111011_2$$

Для изображения десятичных дробей используется подобная формула разложения по степеням основания.

Пример.  $110,001_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 6,125_{10}$

$$101110,101_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 46,625_{10}$$

$$A,B_{16} = A \times 16^0 + B \times 16^{-1} = 10 \times 1 + 11 \times 0,0625 = 10,6875_{10}.$$

**Дополнительно:** чтобы перевести число из 16 (8) системы счисления в 2-ю надо каждой шестнадцатеричной (восьмеричной) цифре поставить в соответствие четыре (три) разряда по таблице.

Чтобы перевести число из 2 в 16 надо число разбить по 4 (3) разряда начиная от запятой. Каждой тетраде (триаде) поставить в соответствие шестнадцатеричную (восьмеричную) цифру по таблице.

Между различными системами счисления существует определенная математическая связь, что позволяет осуществлять действия с членами в любой системе счисления и получать верный результат.

**Вопросы:**

1. Равны ли двоичные числа между собой?

000101 и 101    Ответ: (да).

110,1 и 110,1000    Ответ: (да).

1011 и 1101    Ответ: (нет).

2. Расположить в порядке возрастания: 100; 010; 1001; 111.

Ответ:  $\frac{010}{2}$ ;  $\frac{100}{4}$ ;  $\frac{111}{7}$ ;  $\frac{1001}{9}$

### 1.1.7. Единицы измерения количества информации

Кодирование информации, при котором используется два символа 1 и 0, называется **двоичным кодированием**. Минимальный объем информации, который может быть передан с помощью этой кодировки, т.е. цифры 1 или 0 называется **БИТОМ** (от английского Binary digit, bit – двоичная цифра).

Количество информации, которую несет одnorазрядное двоичное число (один разряд двоичного числа), в информатике называют бит. **Бит** – минимальная единица количества информации – двоичный разряд, который может принимать значения 0 или 1. Двоичные числа 01 и 10101 несут соответственно 2 и 5 бит информации.

Последовательность из 8-ми бит называется байтом – это ещё одна единица количества информации. Как правило, устройства ЭВМ работают не с отдельными битами, а с группой битов сразу. Последовательность, составленная из восьми битов, составляет один байт - основная единица объема памяти.

Для измерения информации, имеющей большие объемы, широко используются следующие единицы информации:

- 1 Килобайт = 1024 байта ( $2^{10}$  байта)
- 1 Мбайт = 1024 Кбайта ( $2^{20}$  байта)
- 1 Гбайт = 1024 Мбайта ( $2^{30}$  байта)
- 1 Тбайт = 1024 Гбайта ( $2^{40}$  байта)
- 1 Пбайт = 1024 Тбайта ( $2^{50}$  байта)
- 1 Экзабайт = 1024 Пбайта ( $2^{60}$  байта)

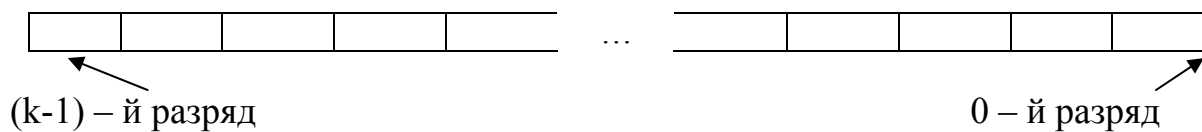
#### Наименование единиц измерения информации

Наименование	Символ	Количество двоичных разрядов
Бит	b	1
Байт	B	8
Параграф	W	16
Килобайт	kB	$8 \times 1024$
Мегабайт	MB	$8 \times 1024^2$
Гигабайт	GB	$8 \times 1024^3$
Терабайт	TB	$8 \times 1024^4$
Петабайт	PB	$8 \times 1024^5$
Эксабайт	EB	$8 \times 1024^6$
Зеттабайт	ZB	$8 \times 1024^7$
Йоттабайт	YB	$8 \times 1024^8$

## Раздел 2. Представление информации в компьютере

С конца XX века компьютеризации, человечество ежедневно пользуется двоичной системой счисления, так как вся информация, обрабатываемая современными компьютерами, представлена в двоичном виде<sup>1</sup>.

Каждый регистр арифметического устройства компьютера, каждая ячейка памяти представляет собой физическую систему, состоящую из некоторого числа однородных элементов, обладающих двумя устойчивыми состояниями, одно из которых соответствует нулю, а другое – единице. Каждый такой элемент служит для записи одного из разрядов двоичного числа. Именно поэтому каждый элемент ячейки называют **разрядом**.



Ячейка из  $k$  разрядов.

Современный компьютер может хранить и обрабатывать только дискретную информацию. Следовательно, любой вид информации, подлежащий компьютерной обработке, тем или иным способом должен быть закодирован с помощью конечной последовательности целых чисел, которая затем переводится в двоичный вид для хранения в компьютере. Задача перевода информации естественного происхождения в компьютерную называется задачей **дискретизации** и **квантования**. Эту задачу необходимо решать для всех видов информации. Способы дискретизации для разных видов информации различны, но подходы к решению задачи построены на одинаковых принципах.

При беззнаковом представлении все разряды ячейки отводятся под само число. При представлении со знаком самый старший (левый) разряд отводится под знак числа, остальные разряды – под собственно число. Если число положительное, то в знаковый разряд помещается 0, если число отрицательное – 1.

Целые числа хранятся в компьютере с фиксированной запятой.

<sup>1</sup> Математические основы информатики: Элективный курс: Учеб. пособие. Андреева Е.В., Басова Л.Л., Фалина И.Н. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2007. – 328 с. С.65.

## 2.1. Представление целых положительных чисел

Для получения компьютерного представления беззнакового целого числа в  $k$  – разрядной ячейке памяти достаточно перевести в двоичную систему счисления и дополнить полученный результат слева нулями до  $k$  – разрядов.

Максимально представимому числу соответствуют единицы во всех разрядах ячейки. Для  $k$  – разрядного представления оно будет равно  $2^k - 1$ . Минимальное число представляется нулями во всех разрядах ячейки, оно всегда равно нулю.

Количество разрядов	Максимальное число
8	255 ( $2^8 - 1$ )
16	65535 ( $2^{16} - 1$ )
32	4294967295 ( $2^{32} - 1$ )
64	18446744073709551615 ( $2^{64} - 1$ )

При знаковом представлении целых чисел возникают такие понятия, как прямой, обратный и дополнительный коды.

**Определение 1.** Представление числа в привычной для человека форме «знак-величина», при которой старший разряд ячейки отводится под знак, остальные  $k-1$  – под цифры числа, называемые **прямым кодом**.

Например, прямые коды двоичных чисел  $11001_2$  и  $-11001_2$  для восьмиразрядной ячейки равны  $00011001$  и  $10011001$  соответственно. Положительные числа представляются в компьютере с помощью прямого кода. Прямой код отрицательного целого числа отличается от прямого кода соответствующего положительного числа содержимым знакового разряда. Но вместо прямого кода для представления отрицательных чисел используется дополнительный код.

Отметим, что максимальное положительное число, которое можно записать в знаковом представлении в  $k$  разрядах, равно  $2^k - 1$ , что практически в два раза меньше максимального числа в беззнаковом представлении в тех же  $k$  разрядах.

**Задание.** Определите максимальное положительное число в восьмиразрядном и шестнадцатиразрядном знаковых способах представления чисел.

**Решение.** Максимальное положительное число в 8 битах равно 127 ( $2^7 - 1$ ), в 16 битах – 32767 ( $2^{15} - 1$ ).

Пример 1. Число  $53 = 110101_2$  в восьмиразрядном представлении имеет вид:

0	0	1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Это же число 53 в 16 разрядах будет записано следующим образом:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

В обоих случаях неважно, знаковое или беззнаковое представление при этом используется.

Пример 2. Для числа  $200 = 11001000_2$  представление в 8 разрядах со знаком невозможно, так как максимальное допустимое число в таком представлении равно 127, а в беззнаковом восьмиразрядном представлении оно имеет вид:

1	1	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

## 2.2. Представление целых отрицательных чисел

Для представления в компьютере целых отрицательных чисел используется дополнительный код, который позволяет заменить арифметическую операцию вычитания операцией сложения, что существенно увеличивает скорость вычислений.

**Важно!**

В  $k$  – разрядной целочисленной компьютерной арифметике  $2^k \equiv 0$ .

Объяснить это можно тем, что двоичная запись числа  $2^k$  состоит из одной единицы и  $k$  нулей, а в ячейку из  $k$  разрядов может уместиться только  $k$  цифр, в данном случае только  $k$  нулей. В таком случае говорят, чтозначащая цифра вышла за пределы сетки.

**Определение 2.**  $k$  – разрядный дополнительный код отрицательного числа  $m$  – это запись в  $k$  разрядах положительного числа  $2^k - |m|$ , где  $|m|$  – модуль отрицательного числа  $m$ ,  $|m| \leq 2^{k-1}$ .

Разберемся, что и до чего дополнительный код дополняет. Дополнительный код отрицательного числа  $m$  – это дополнение модуля этого числа до  $2^k$  (или до 0 в  $k$  – разрядной арифметике):  $(2^k - |m|) + |m| = 2^k \equiv 0$ .

Алгоритм получения дополнительного  $k$  – разрядного кода отрицательного числа

1. Модуль числа представить прямым кодом в  $k$  двоичных разрядах.
2. Значения всех разрядов **инвертировать** (все нули заменить на единицы, а единицы – на нули), получив, таким образом,  $k$  – разрядный **обратный код** исходного числа.
3. К полученному обратному коду, трактуемому как  $k$  – разрядное, прибавить единицу.

Обратный код является дополнением исходного числа до числа  $2^k - 1$ , состоящего из  $k$  двоичных единиц. Поэтому прибавление единицы к инвертируемому коду позволяет получить его искомый дополнительный код.

**Пример 3.** Получим дополнительный код числа  $-52$  для восьми и шестнадцатиразрядной ячеек.

Для восьмиразрядной ячейки:

0011 0100 – прямой код числа  $|-52| = 52$ ;  
 1100 1011 – обратный код числа  $-52$ ;  
 1100 1100 – дополнительный код числа  $-52$ .

Для шестнадцатиразрядной ячейки:

0000 0000 0011 0100 – прямой код числа  $|-52| = 52$ ;  
 1111 1111 1100 1011 – обратный код числа  $-52$ ;  
 1111 1111 1100 1100 – дополнительный код числа  $-52$ .

**Задание.** Постройте дополнительный восьмиразрядный код для чисел:  $-128$ ,  $-127$  и  $-0$ .

**Решение.** Ответы приведены в таблице ниже:

Число	$-128$	$-127$	$-0$
Прямой код модуля	1000 0000	0111 1111	0000 0000
Обратный код	0111 1111	1000 0000	1111 1111
Дополнительный код	1000 0000	1000 0001	0000 0000



**Пример 4.** Получим десятичное значение числа по его дополнительному коду  $10010111_2$ .

**Способ 1:**

1) из дополнительного кода вычтем 1:

$$10010111 - 1 = 10010110 \text{ (получили обратный код);}$$

2) инвертируем полученный код:  $01101001$  (получили модуль отрицательного числа);

3) переведем полученное двоичное значение в десятичную систему счисления:

$$01101001_2 = 2^6 + 2^5 + 2^3 + 1 = 64 + 32 + 8 + 1 = 105$$

Ответ:  $-105$ .

**Способ 2:**

1) Инвертируем имеющийся дополнительный код:  
 $01101000$ ;

2) прибавим к результату 1:  $01101000 + 1 = 01101001$   
(получим модуль отрицательного числа);

3) переведем полученное двоичное значение в десятичную систему счисления:

$$01101001_2 = 2^6 + 2^5 + 2^3 + 1 = 64 + 32 + 8 + 1 = 105.$$

Ответ:  $-105$ .

Достоинством представления форматов целых чисел является простота реализации алгоритмов арифметических операций (например, вычитание, благодаря использованию дополнительного кода для представления отрицательных чисел, сводится к сложению).

### 2.3. Представление целых и действительных чисел в двоичном коде

Совокупность двоичных разрядов данных в ЭВМ образуют некий битовый рисунок. Группа из восьми взаимосвязанных битов называется **байтом**. Байт – это минимальная по размеру адресуемая часть памяти компьютера.

Существует несколько типов чисел. Числа могут быть положительные и отрицательные, целые точные, дробные точные, рациональные, иррациональные, дробные приближенные. Оптимального представления в памяти ЭВМ для всех типов чисел создать невозможно, поэтому для каждого в отдельности типа создается собственный способ представления<sup>1</sup>.

Целые положительные числа от 0 до 255 можно представить непосредственно в двоичной системе счисления, при этом они будут занимать один байт в памяти компьютера (табл. 5).

Таблица 5. Представление целых положительных чисел в двоичной системе счисления

Число	Двоичный код
0	0000 0000
1	0000 0001
2	0000 0010
3	0000 0011
...	...
255	1111 1111

Знак отрицательного числа кодируется обычно старшим битом, нуль интерпретируется как плюс, единица как минус. Поскольку один бит будет занят, то одним байтом могут быть закодированы целые числа в интервале от -127 до +127. Такой способ представления целых чисел называется **прямым кодом**. Существует способ кодирования отрицательных целых чисел в **обратном коде**. В этом случае положительные числа совпадают с положительными числами в прямом коде, а отрицательные получаются в результате вычитания из двоичного числа 1 0000 0000 соответствующего положительного числа, например, число -7 получит код 1111 1000. Целые числа больших диапазонов представляются в двухбайтовых и четырехбайтовых адресах памяти.

Точность представления действительных чисел в памяти ЭВМ ограничена. Для представления действительных чисел используется форма их записи, называемая формой с плавающей точкой:

<sup>1</sup> Шапорев С.Д. Информатика. Теоретический курс и практические занятия. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 480 с. С.13-14.

$$X = m \times q^p,$$

где  $m$  – мантисса числа,  
 $q$  – основание системы счисления,  
 $p$  – целое число, называемое порядком.

При этом для десятичной системы счисления мантисса выбирается в диапазоне

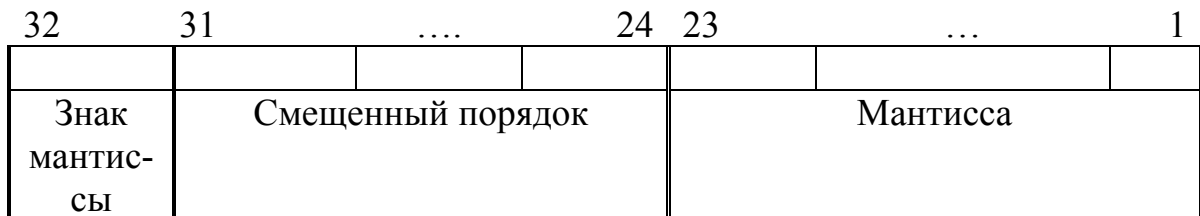
$$1/q \leq |m| < q, \quad \text{т. е.} \quad 0.1 \leq |m| < 1.$$

Такая форма представления называется **нормализованной**.

Существует несколько международных стандартов представления действительных чисел в памяти компьютера. Рассмотрим четырехбайтовый стандарт (рис. 1). Здесь зафиксированы три группы разрядов. Первый разряд хранит знак мантиссы. За ним следуют разряды, определяющие порядок. С первого по двадцать третий разряд располагается сама мантисса числа. Вместо истинного порядка хранится число, называемое **характеристикой** (или **смещенным порядком**). Характеристика равна порядку со смещением, причем смещение используется для более удобного хранения положительных и отрицательных действительных чисел.

Чем больше разрядов отводится под запись мантиссы, тем выше точность представления числа. Чем больше разрядов занимает порядок, тем шире диапазон представления чисел в компьютере при заданном формате.

Рисунок 1. Четырехбайтовое представление действительного числа



Для представления основных видов информации (числа, символы, графика, звук) в системах программирования используются специального вида абстракции – **типы данных**. Каждый тип данных определяет **логическую структуру** представления и интерпретации для соответствующих данных.

Несколько иной способ применяется для представления в памяти персонального компьютера действительных чисел. Рассмотрим представление величин с **плавающей точкой**.

Любое действительное число можно записать в стандартном виде  $M \times 10^p$ , где  $1 \leq M < 10$ ,  $p$  – целое. Например,  $120100000 = 1,201 \times 10^8$ . Поскольку каждая позиция десятичного числа отличается от соседней на степень числа 10, умножение на 10 эквивалентно сдвигу десятичной запя-

той на одну позицию вправо. Аналогично деление на 10 сдвигает десятичную запятую на позицию влево. Поэтому приведенный выше пример можно продолжить:  $120100000 = 1,201 \cdot 10^8 = 0,1201 \cdot 10^9 = 12,01 \cdot 10^7 \dots$ . Десятичная запятая «плавает» в числе и больше не помечает абсолютное место между целой и дробной частями.

В приведенной выше записи  $M$  называют **мантиссой** числа, а  $p$  – его **порядком**. Для того чтобы сохранить максимальную точность, вычислительные машины почти всегда хранят мантиссу в нормализованном виде, что означает, что мантисса в данном случае есть число, лежащее между  $1_{(10)}$  и  $2_{(10)}$  ( $1 \leq M < 2$ ). Основание системы счисления здесь, как уже отмечалось выше, – число 2. Способ хранения мантиссы с плавающей точкой подразумевает, что двоичная запятая находится на фиксированном месте. Фактически подразумевается, что двоичная запятая следует после первой двоичной цифры, т.е. нормализация мантиссы делает единичным первый бит, помещая тем самым значение между единицей и двойкой. Место, отводимое для числа с плавающей точкой, делится на два поля. Одно поле содержит знак и значение мантиссы, а другое содержит знак и значение порядка.

Персональный компьютер IBM PC с математическим сопроцессором позволяет работать со следующими действительными типами (диапазон значений указан по абсолютной величине):

Тип	Диапазон	Мантисса	Байты
Real	$2,9 \cdot 10^{-39} .. 1,7 \cdot 10^{38}$	11-12	6
Single	$1,5 \cdot 10^{-45} .. 3,4 \cdot 10^{38}$	7-8	4
Double	$5,0 \cdot 10^{-324} .. 1,7 \cdot 10^{308}$	15-16	8
Extended	$3,4 \cdot 10^{-4932} .. 1,1 \cdot 10^{4932}$	19-20	10

Покажем преобразование действительного числа для представления его в памяти ЭВМ на примере величины типа Double.

Как видно из таблицы, величина этого типа занимает в памяти 8 байт. На рисунке показано, как здесь представлены поля мантиссы и порядка:

S	Смещенный порядок	Мантисса
64	52	0



### Задача

Оперативная память компьютера содержит 163 840 машинных слов (наибольшую последовательность бит, которую процессор может обрабатывать как единое целое), что составляет 0,625 Мбайт.

Сколько бит содержит каждое машинное слово?

**Решение.**

Переведем 0,625 Мбайт в биты:

$$\begin{aligned} 0,625 \text{ (Мбайт)} &= 0,625 \times 2^{10} \text{ (Кбайт)} = 0,625 \times 2^{10} \times 2^{10} \text{ (байт)} = \\ &= 0,625 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^3 \text{ (бит)} = 0,625 \times 2^{23} \text{ (бит)} = 0,625 \times 8\,388\,608 \text{ (бит)} = 5\,242\,880 \text{ (бит)}. \end{aligned}$$

При переводе необходимо разделить на 1024.

Разделим объем оперативной памяти на количество машинных слов:

$$5\,242\,880 \text{ (бит)} / 163\,840 \text{ (машинных слов)} = 32 \text{ (бит)}.$$

**Ответ:** каждое машинное слово содержит 32 бита.

## 2.4. Представление текстовой, графической информации

**Задание.** Оцените в байтах объем текстовой информации в «Современном словаре иностранных слов» из 740 страниц, если на одной странице размещается в среднем 60 строк по 80 символов (включая пробелы).

**Решение.** Будем считать, что при записи используется кодировка «один символ – один байт». Количество символов во всем словаре равно:

$$80 \times 60 \times 740 = 3\,552\,000. \text{ Следовательно, объем в байтах равен } 3\,552\,000 \text{ байт} = 3\,468,75 \text{ Кбайт} = 3,39 \text{ Мбайт}.$$

Все создаваемые, обрабатываемые или просматриваемые с помощью компьютера изображения можно разделить на две большие части – растровые и векторную графику. Растровые изображения представляют собой решетку точек (подобную клетчатой бумаге), называемой пикселями (pixel, от английского слова picture element). Код пикселя содержит информацию о его цвете. Для черно-белого изображения (без полутонов) пиксел может принимать только два значения: белый и черный (светится не светится), а для его кодирования достаточно одного бита памяти: 1 – белый, 0 – черный. На цветном дисплее пиксел может иметь различную окраску, поэтому одного бита на пиксел недостаточно. Для кодирования четырехцветного изображения требуется уже два бита на пиксел, например 00 – черный, 10 – зеленый, 01 – красный, 11 – коричневый.

На RGB мониторах все разнообразие цветов получается сочетанием трех базовых – Red (красный), Green (зеленый), Blue (голубой) из которых можно получить восемь основных комбинаций, перечисленных в таблице. Для того, чтобы иметь возможность управлять интенсивностью, яркостью,

свечения базовых цветов, надо увеличивать количество различных вариантов их сочетаний, порождающих разнообразные оттенки. Число различных цветов  $k$  и количество битов их кодировки  $n$  связаны между собой простой формулой:  $2^n = k$ . В частности, при кодировании цвета пикселя одним байтом можно задать  $2^8 = 256$  различных цветов, двумя байтами  $2^{16} = 65536$  цветов, тремя – уже более миллиона ( $2^{24}$ ).

В противоположность растровой графике векторное изображение многослойно. Каждый элемент векторного изображения – отрезок, кривая линия или фрагмент текста – располагается в своём собственном слое, пикселы которого устанавливаются независимо от других слоев, и описывается с помощью специального языка (математических уравнений линий, дуг, окружностей и т.д.). Сложные объекты (ломаные линии, различные геометрические фигуры) представляются в виде совокупности элементарных графических объектов. Векторное изображение может изменять свои размеры без потери качества, в то время как при увеличении растрового изображения возрастает его зернистость.

Завершим это краткое введение рассмотрением проблем кодирования звука. Из курса физики вам известно, что звук – это колебания воздуха. Если преобразовать звук в электрический сигнал (например, с помощью микрофона), мы увидим плавно изменяющееся с течением времени напряжение. Для компьютерной обработки такой (аналоговый) сигнал нужно каким-то образом преобразовать в последовательность двоичных чисел. Обычно это делается следующим образом. Будем измерять электрическое напряжение в микрофоне через равные промежутки времени и записывать полученные значения в память компьютера. Этот процесс называется дискретизацией (или оцифровкой), а устройство, выполняющее его – аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Для того чтобы воспроизвести закодированный таким образом звук, нужно выполнить обратное преобразование (для него служит цифро-аналоговый преобразователь – ЦАП), а затем сгладить получившийся ступенчатый сигнал.

Чем выше частота дискретизации (количество измерений в секунду) и чем больше разрядов отводится для кодирования, тем точнее будет представлен звук. Но при этом увеличивается и размер звукового файла. Поэтому в зависимости от характера звука, требований, предъявляемых к его качеству и к объёму занимаемой памяти, выбирают некоторые компромиссные значения. Описанный способ кодирования звуковой информации достаточно универсален, он позволяет представлять любой звук и преобразовывать его самыми разными способами. Но бывают случаи, когда выгодней действовать по-иному.

Человек издавна использует довольно компактный способ представления (кодировки) музыки – нотную запись, в которой специальными символами указывается высота звука. Фактически, её можно считать алгоритмом для музыканта, записанным на особом формальном языке. Более двадцати

лет назад ведущие производители компьютеров и музыкальных синтезаторов разработали систему кодов, основанную на нотной записи, которая получила название MIDI. Хотя эта система кодирования позволяет работать только с инструментальной музыкой, она имеет неоспоримые преимущества: чрезвычайно компактная запись, естественность представления (MIDI-редактор позволяет работать с музыкой в виде обычных нот), простота изменения темпа и тональности мелодии.

Заметим, что существуют и другие форматы записи музыки. Среди них следует отметить формат MP3, позволяющий очень компактно и качественно кодировать музыку. При этом на стандартный CDROM помещается около 200 музыкальных композиций (на аудио-компакт – всего 18-20). Одна песня занимает примерно 3,5 Мб, что позволяет пользователям сети Интернет легко обмениваться музыкальными композициями. Чуть менее распространён пока более новый (и лучший по ряду характеристик) формат OGG, схожий во многом с форматом MP3. Это свободный формат, в отличие от проприетарного (коммерческого) MP3.

Таблица 6

Red (красный)	Green (зеленый)	Blue (голубой)	Цвет
0	0	0	черный
0	0	1	синий
0	1	0	зеленый
0	1	1	голубой
1	0	0	красный
1	0	1	розовый
1	1	0	желтый
1	1	1	белый

**Задание.** Подсчитайте объем памяти, требуемый для сохранения изображения всего экрана для видеорежима с размером экрана  $1024 \times 768$  пикселей и с глубиной цвета 24 бита.

**Решение.** Экран монитора представляет собой прямоугольный растр, поэтому суммарное количество пикселей равно  $1024 \times 768 \times 3 = 2359\,396$  байт = 2,25 Мбайт.

Для непосредственной записи 1 секунды цветного изображения без звука (25 кадров размером  $1024 \times 768$ ) потребуется примерно 60 Мб ( $25 \times 1024 \times 768 \times 3 = 58\,982\,400$  байт). Для записи двухчасового фильма необходимо 400 Гб.



## Упражнения

1. Для представления каких видов информации из ниже перечисленных обычно используют текстовый (а не двоичный) формат файла: а) исходный текст программы на каком-либо языке программирования; б) простой текст, не содержащий никаких элементов форматирования; в) растровое графическое изображение; г) звук?

2. Найдите произведение чисел  $100011_2$  и  $11111001_2$  и проверьте полученный результат в десятичной системе счисления.

3. Запишите числа 27, 89 и 124 в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

4. Запишите в десятичной системе счисления числа  $12_{16}$ ,  $7BE_{16}$ ,  $A08F_{16}$ .

### 2.5. Меры и единицы количества и объема информации

1) Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 256000 бит/сек. Передача файла через это соединение по времени заняла 2 мин. Определите размер файла в килобайтах.

Ответ: 3750

Ответ требуется получить в килобайтах, переведем скорость модема в килобайты/сек (делим на 8, чтобы получить байты, и еще на 1024, чтобы получить килобайты).

$\frac{25600}{8 \times 1024}$  (бит/сек) =  $\frac{125}{4}$  (Кбайт/сек). Передача длилась 2

мин, или 120 сек. Находим количество килобайтов:

$$\frac{125}{4} (\text{Кбайт/сек}) \times 120 (\text{сек}) = 3750 (\text{Кбайт})$$

2) При кодировании (Unicode) информационный объем фразы **Ученье – свет, а неученье – тьма** составляет ...

Ответ: 528 бит.

В кодировке Unicode на каждый символ отводится 2 байта = 16 бит. Подсчитаем число символов в заданной фразе, учитывая буквы, пробелы и знаки препинания (тире, запятую, точку). Всего символов – 33. Вычислим объем фразы:  $33$  (символа)  $\times$   $2$  (байта) =  $66$  байт =  $528$  бит.

3) Модему, передающему сообщения со скоростью 28 800 бит/с, для передачи 100 страниц текста в 30 строк по 60 символов каждая в кодировке ASCII потребуется ... секунд. Ответ: 50.

Объем текста равен:  $100 \times 30 \times 60 \times 8 = 1440000$  битов.

Для его передачи по модему потребуется  $\frac{1440000}{28800} = 50$  секунд.

4) В конкурсе участвовали 20 студентов, 8 школьников и 4 учащихся колледжа. Количество информации в сообщении о том, что победил школьник, считая, что победа любого из участников равновероятна, составит ... бит(-а).

Ответ: 2 бита.

Рассчитаем вероятность того, что в конкурсе победил школьник. Для этого воспользуемся формулой классической вероятности:  $p = \frac{m}{n}$ , где  $m$  – число элементарных исходов, благоприятных событию (победил школьник), т.е. число школьников, участвовавших в конкурсе;  $n$  – общее число всех элементарных равновозможных исходов опыта, т.е. общее число всех участников конкурса.

$$p = \frac{8}{20 + 8 + 4} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}.$$

Воспользуемся формулой Хартли для вычисления искомого количества информации:

$$I = \log_2 \frac{1}{p} = \log_2 \frac{1}{1/4} = \log_2 4 \Rightarrow 2^I = 4 \Rightarrow I = 2 \text{ (бита)}.$$

5) Количество информации в слове «Информатика» при условии, что для кодирования используется 32-значный алфавит, равно ... битам.

Ответ: 55

Количество информации, которое вмещает один символ  $N$ -элементного алфавита, равно

$I = \log_2 N$ . Это формула Р. Хартли. В 32-значном алфавите каждый символ несет  $I = \log_2 N = \log_2 32 = 5$  (бит) информации. В слове «Информатика» 11 символов. Количество информации в слове «Информатика» при кодировании в 32-значном алфавите равно  $11 \times 5 = 55$  (бит).

6) Объем текстовой информации в сообщении на 40 страницах (на странице 40 строк по 80 символов в каждой) в кодировке ASCII равен...

Ответ: 125 кбайт

Объем текстовой информации вычисляется так: сначала определяется количество символов в тексте. В данном примере  $40 \times 40 \times 80 = 128000$ . В кодировке ASCII каждый символ имеет 8-битовый код, т.е. занимает 1 байт. Следовательно, объем равен 128000 (байт). Переведем объем в кило-

байты. 1 Кбайт = 1024 байт, поэтому объем в килобайтах равен  $\frac{128000}{1024} = 125$  (Кбайт).

7) Сообщение содержит 4096 символов. Объем сообщения при использовании равномерного кода составил 1/512 Мбайт. Мощность алфавита, с помощью которого записано данное сообщение, равна...

Ответ: 16

Мощность алфавита – количество символов в алфавите. Переведем информационный объем сообщения в биты.

$$\frac{1}{512} (\text{Мбайт}) = \frac{1}{512} \times 1024 \times 1024 \times 8 = 16384 \text{ (бит)}.$$

Для кодирования одного символа отводится  $i = \frac{16384}{4096} = 4$  (бит).

Тогда мощность алфавита ( $N$ ) по формуле Р. Хартли равна  $N = 2^i = 2^4 = 16$ .

## Контрольные вопросы

1. Что такое позиционная система счисления?
2. В чем состоит отличие позиционной системы от непозиционной? Приведите примеры.
3. Назовите общее правило перевода чисел из любой системы счисления в десятичную систему.
4. Расскажите правила перевода чисел из десятичной системы счисления в любую другую систему.
5. Какие операции с двоичными числами может выполнять процессор вычислительного устройства?
6. Какие существуют формы представления отрицательного числа в двоичной системе счисления?
7. Как представляются целые и действительные числа в ЭВМ? Приведите примеры.
8. Какой способ представления порядка числа с плавающей запятой называется смещенным?
9. Как представляются символьные данные в памяти ЭВМ?
10. Что такое управляющие символы и как они кодируются?
11. Какие данные хранятся в файлах, содержащих растровые изображения?

### 3. Системы счисления

Перевод чисел из системы счисления с основанием  $R$  в десятичную систему счисления. Алгоритм основан на разложении числа по степеням основания<sup>1</sup>.

#### 3.1. Алгоритмы перевода чисел из одной системы счисления в другую

##### Алгоритм 1 ( $R \rightarrow 10$ )

Перевод чисел из системы счисления с основанием  $R$  в десятичную систему счисления. Алгоритм основан на разложении числа по степеням основания.

**Пример 1.** Разложим число  $5408,21_{10}$  по степеням основания:  
 $5408,21_{10} = 5 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-2}$

**Пример 2.** Перевести число  $11010,11_2$  в десятичную систему счисления.

Для перевода разложим число по степеням основания 2:  
 $11010,11_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} =$   
 $= 16 + 8 + 0 + 2 + 0 + 0,5 + 0,25 = 26,75_{10}$

**Пример 3.** Перевести число  $537,24_8$  в десятичную систему счисления.

Для перевода разложим число по степеням основания 8:

$537,24_8 = 5 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} =$   
 $= 320 + 24 + 7 + 0,25 + 0,0625 = 351,3125_{10}$

**Пример 4.** Перевести число  $1AE,48_{16}$  в десятичную систему счисления.

Для перевода разложим число по степеням основания 16:

$1AE,48_{16} = 1 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2} =$   
 $= 256 + 160 + 14 + 0,25 + 0,125 = 430,375_{10}$

**Упражнение 1.** Перевести в десятичную систему следующие числа:

$1001110_2, 11, 0,001_2, 371,64_8, 32,421_8, A8B,D_{16}, 199,01_{16}$ .

<sup>1</sup> Анисимов А.Е. Системы счисления. Практикум. УдГУ, Ижевск. 2006. 34 с.

Пример 5. Перевести число  $351_{10}$  с основанием 8 ( $R=8$ )

Перевод удобнее представить в виде схемы «деления уголком»

$$\begin{array}{r|l} 357 & 8 \\ \hline 344 & 43 & 8 \\ \hline 7 & 40 & 5 \\ \hline & & 3 \end{array}$$

Таким образом,  $351_{10} = 537_8$

Пример 6. Перевести число  $53_{10}$  с основанием 2 ( $R=2$ ) двоичную систему счисления.

Перевод удобнее представить в виде схемы «деления уголком».

$$\begin{array}{r|l} 53 & 2 \\ \hline 52 & 26 & 2 \\ \hline 1 & 26 & 13 & 2 \\ \hline & 0 & 12 & 6 & 2 \\ \hline & & 1 & 6 & 3 & 2 \\ \hline & & & 0 & 2 & 1 \\ \hline & & & & & 1 \end{array}$$

Таким образом,  $53_{10} = 110101_2$

Пример 7.

Перевести число  $4021_{10}$  с основанием 16 ( $R=16$ ) шестнадцатеричную систему счисления.

$$\begin{array}{r|l} 4021 & 16 \\ \hline 4016 & 251 & 16 \\ \hline & 5 & 240 & 15 \\ \hline & & & 11 \end{array}$$

Таким образом,  $4021_{10} = FB5_{16}$

Замечание: В данном примере числа 15 и 11 обозначаются шестнадцатеричными цифрами **F** и **B** соответственно. Нередко студентами допускаются ошибка – вместо *шестнадцатеричных* цифр в число помещают их десятичные эквиваленты (для этого примера запись 15115 ошибочна).

Упражнение 2. Переведите в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную систему следующие числа:

$192_{10}$ ,  $562_{10}$ ,  $685_{10}$

### Алгоритм 3 ( $10 \rightarrow R$ ), дробная часть)

Перевод дробных частей чисел из десятичной системы счисления в систему счисления с произвольным основанием  $R$ .

Допустим, требуется перевести в  $R$ -ичную систему десятичное число  $a$ , целую часть которого обозначим  $p_0$ , а дробную часть –  $q_0$ :

$$a = p_0 + q_0, \quad p_0 - \text{целое}, \quad 0 \leq q_0 < 1.$$

Так как этот алгоритм предназначен для перевода только дробных частей чисел, будем считать, что  $p_0 = 0$ .

Шаг 1. Умножим *дробную часть* данного числа на  $R$ . Пусть получится число, целая часть которого равна  $p_1$ , а дробная  $q_1$ :

$$q_0 \times R = p_1 + q_1.$$

Шаг 2. Требуется повторять шаг 1 (умножение дробной части очередного числа на  $R$ ) для вновь получающихся чисел до тех пор, пока

- а) либо дробная часть очередного числа не станет равной нулю,
- б) либо не будет обнаружен период (это можно определить, когда очередное произведение станет равным уже полученному ранее числу).

Таким образом, полученная последовательность чисел будет иметь вид:

$$a = p_0 + q_0;$$

$$q_0 \times R = p_1 + q_1;$$

$$q_1 \times R = p_2 + q_2;$$

.....

$$q_{i-1} \times R = p_i + q_i;$$

.....

$$q_{n-2} \times R = p_{n-1} + q_{n-1};$$

$$q_{n-1} \times R = p_n + q_n;$$

(каждое  $p_k$  – целое,  $0 \leq q_k < 1$ ).

Если процесс был остановлен из-за того, что  $q_n = 0$  (случай а), то дробная часть результата образуется из последовательности цифр – целых частей полученных в алгоритме чисел:

---


$$0, p_1 p_2 p_3 \dots p_{n(r)}$$

Если был обнаружен период (случай б), то есть  $p_n + q_n$ , то результат записывается следующим образом:

$$0, \overbrace{p_1 p_2 p_3 \dots p_i \dots p_{n-1}} (R)$$

где период взят в скобки.

Конец алгоритма 3.

Проще всего изобразить применение этого алгоритма в виде схемы «умножения столбиком», в которой вертикальная черта отделяет целые части чисел от их дробных частей. Именно это сделано в следующих примерах.

**Пример 8.** Перевести число  $0,25_{10}$  в восьмеричную систему счисления.

Умножим дробную часть числа  $0,25$  на  $8$ . Получаем  $2,0$ . так как дробная часть полученного произведения равна  $0$ , то процесс закончен и результат записывается так:  $0,25_{10} = 0,2_8$ .

Решение можно изобразить в виде схемы:

$$\begin{array}{r|l} 0 & 25 \\ & 8 \\ \hline 2 & 0 \end{array}$$

Слева от вертикали записываются целые части получаемых цифр, а справа – дробные. Результат (дробная часть числа) получается чтением цифр слева от вертикальной черты сверху вниз, не считая первого нуля.

**Пример 9.** Перевести число  $0,3_{10}$  в восьмеричную систему счисления.

Используем алгоритм 3. Исходное число равно

$$a = 0,3 \quad (q_0 = 0,3)$$

Умножим это число на основание  $8$ :

$$0,3 \times 8 = 2,4 = 2 + 0,4 \quad (p_1 = 2, q_1 = 0,4).$$

Умножим дробную часть результата на основание  $8$ :

$$0,4 \times 8 = 3,2 = 3 + 0,2 \quad (p_2 = 3, q_2 = 0,2)$$

и продолжим далее этот процесс:

$$0,2 \times 8 = 1,6 = 1 + 0,6 \quad (p_3 = 1, q_3 = 0,6);$$

$$0,6 \times 8 = 4,8 = 4 + 0,8 \quad (p_4 = 4, q_4 = 0,8);$$

$$0,8 \times 8 = 6,4 = 6 + 0,4 \quad (p_5 = 6, q_5 = 0,4);$$

$$0,4 \times 8 = 3,2 = 3 + 0,2 \quad (p_6 = 3, q_6 = 0,2).$$

На этом шаге процесс остановлен, так как последнее произведение  $3,2$  равно полученному на втором шаге числу  $3,2$ . Ясно, что при продолжении умножения числа последовательности будут циклически повторяться. Дробная часть результата строится из целых частей получившихся чисел ( $p_1 = 2, p_2 = 3, p_3 = 1, p_4 = 4, p_5 = 6$ ), при этом цифры 3, 1, 4 и 6 образуют период. Таким образом,  $0,3_{10} = 0,2(3146)_8$ .

Проведенный процесс запишем в виде схемы:

0	3	} период
	8	
2	4	
	8	
3	2	
	8	
1	6	
	8	
4	8	
	8	
6	4	
	8	
3	2	
...	...	

Обратим внимание, что умножаются на 8 только дробные части чисел, как будто целые равны 0.

Ответ задачи:  $0,3_{10} = 0,2(3146)_8$ .

**Пример 10.** Перевести число  $0,3_{10}$  в шестнадцатеричную систему счисления.

0	3	} период
	16	
4	8	
	16	
12	8	
	16	
12	8	
	8	
...	...	

Ответ задачи:  $0,3_{10} = 0,4(C)_{16}$ .

Итак, при переводе числа из десятичной системы счисления в систему с любым другим основанием следует для целой части этого числа использовать алгоритм 2, а для дробной части – алгоритм – 3.



**Упражнение 3.** переведите в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную систему следующие числа:  $0,25_{10}$ ;  $0,7_{10}$ ;  $0,925_{10}$ .

Алгоритм 4.

перевод чисел заключается в том, что каждая цифра R-ичного числа заменяется соответствующей цифре последовательностью из Q-ичных цифр (или наоборот). См. таблицы соответствия.

Таблица 7. Шестнадцатеричные цифры и соответствующие двоичные тетрады

R = 16	Q = 2
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111
10	10000

В этой таблице каждой шестнадцатеричной цифре сопоставлено ее двоичное представление в виде четверки (тетрады) двоичных цифр. Таким образом, для перевода шестнадцатеричного числа в двоичную систему счисления необходимо каждую его цифру заменить соответствующей двоичной тетрадой. Для перевода из двоичной в шестнадцатеричную вначале последовательность цифр разбивается на четверки, отсчитывая влево и вправо от запятой, а затем эти четверки-тетрады заменяются шестнадцатеричными цифрами. После перевода незначащие нули можно отбросить.

Для перевода из восьмеричной в двоичную систему и наоборот ( $8 = 2^3$ ) можно использовать табл. 8:

Таблица 8. Восьмеричные цифры и соответствующие двоичные триады

R = 8	Q = 2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Каждая восьмеричная цифра заменяется соответствующей тройкой (триадой) двоичных цифр и наоборот.

**Пример 11.** Перевести число  $7A6, C_{16}$  в двоичную систему счисления.

Преобразуем данное число, заменяя каждую шестнадцатеричную цифру соответствующей тетрадой:

$$7A6, C_{16} = 0111\ 1010\ 0110, 1100_2$$

$$\text{Ответ: } 7A6, C_{16} = 011110100110, 11_2$$

**Пример 12.** Перевести число  $1100101, 101_{16}$  в шестнадцатеричную систему счисления.

Разобьем цифры двоичного числа на тетрады, начиная от запятой влево и вправо, дополнив неполные тетрады незначащими нулями:

$$0110\ 0101, 1010_2$$

и заменим тетрады шестнадцатеричными цифрами.

$$\text{Ответ: } 0110\ 0101, 1010_2 = 65, A_{16}$$

**Пример 13.** перевести число  $324, 6_8$  в двоичную систему счисления.

$$324, 6_8 = 011\ 010\ 100, 110_2$$

$$\text{Ответ: } 324, 6_8 = 11010100, 11_2$$

**Пример 14.** Перевести число  $1100101, 1011_8$  в восьмеричную систему счисления.

Разбиваем цифры на триады, добавляя незначащие нули:

$$001\ 100\ 101, 101\ 100_2$$

и заменяем триады восьмеричными цифрами:

$$145, 54_8.$$

$$\text{Ответ: } 1100101, 1011_8 = 145, 54_8.$$

**Пример 15.** Перевести число  $6D2,9_{16}$  в восьмеричную систему счисления.

Вначале переведем число из шестнадцатиречной в двоичную, а затем – в восьмеричную систему:

$$6D2,9_{16} = 0110\ 1101\ 0010,1001_2 = 011\ 011\ 010\ 010,100\ 100_2 = 3322,44_2.$$

$$\text{Ответ: } 6D2,9_{16} = 3322,44_2$$

**Упражнение 4.** Переведите в восьмеричную (или шестнадцатеричную) систему счисления следующие числа:

$$FD1,E_{16}; 726,34_8; 9C,01_{16}; 65,01_8.$$

### 3.2. Арифметика в различных системах счисления

Алгоритмы сложения и умножения чисел в разных системах счисления точно такие же, как и в знакомой десятичной системе. Иначе выглядят таблицы сложения и умножения.

Рассмотрим, для примера, сложение и умножение в двоичной системе.

Таблица 9. Таблица сложения в двоичной системе

$+$ <sub>(2)</sub>	0	1
0	0	1
1	1	10

При сложении двоичных чисел столбиком слагаемые располагают друг под другом с учетом разрядов. Затем производят поразрядное сложение в соответствии с таблицей сложения (табл.4). Замети, что

$$1_2 + 1_2 = 10 \text{ (0 пишем, 10 «в уме»);}$$

$$1_2 + 1_2 + 1_2 = 11 \text{ (1 пишем, 1 «в уме»);}$$

$$1_2 + 1_2 + 1_2 + 1_2 = 100 \text{ (0 пишем, 10 «в уме»).$$

**Пример 16.** Найти сумму чисел  $A7,C_{16}$  и  $163,3_8$ ;

Вначале переведем числа в двоичную систему счисления:

$$A7,C_{16} = 1010\ 0111,1100_2 = 10100111,11_2;$$

$$163,3_8 = 001\ 110\ 011,011_2 = 1110011,011_2.$$

$$\begin{array}{r} 10100111,11 \\ \underline{1110011,011} \\ 100011011,001 \end{array}$$

$$\text{Ответ: } A7,C_{16} + 163,3_8 = 100011011,001_2.$$

**Упражнение 5.** Найдите сумму чисел в двоичной системе счисления, ответ запишите в восьмеричной системе:

$$FA,4_{16} + 321,5_8;$$

$$1,65_8 + C,9_{16}.$$

Аналогично, умножение двоичных чисел выполняется по двоичной таблице умножения (табл. 10).

**Таблица 10.** Таблица умножения в двоичной системе

$+_{(2)}$	0	1
0	0	0
1	0	1

**Пример 17.** Найти произведение чисел  $BD,4_{16}$  и  $6,2_8$ . Результат записать в шестнадцатеричной системе счисления.

Вначале переведем числа в двоичную систему счисления:

$$BD,4_{16} = 10111101,01_2$$

$$6,2_8 = 110,01_2$$

Расположим числа друг под другом и перемножим с использованием таблиц умножения.

$$\begin{array}{r}
 \times 10111101,01 \\
 \quad \quad \underline{110,01} \\
 \quad 1011110101 \\
 + 1011110101 \\
 \quad \underline{1011110101} \\
 10010011110,11\ 01
 \end{array}$$

Переведем полученное число в шестнадцатеричную систему счисления:

$$10010011110,1101_2 = 49E,D_{16}.$$

$$\text{Ответ: } BD,4_{16} \times 6,2_8 = 49E,D_{16}.$$

**Упражнение 6.** Найдите произведение чисел в двоичной системе счисления, ответ запишите в восьмеричной системе:

$$FA,4_{16} \times 2,5_8; 1,65_8 \times C,9_{16}.$$

## Контрольная работа 1

### Задание 1. Перевод чисел в десятичную систему счисления

Перевести данные числа в десятичную систему счисления.

Для решения нужно воспользоваться разложением числа по степеням основания (алгоритм 1). Дробную часть результата представить в виде десятичной обыкновенной дроби.

Пример решения задания 1

Вариант 0.

а)  $1011110,011_2$

б)  $3706,13_8$

в)  $E6B,0C_{16}$

$$\begin{aligned} \text{а) } 1011110,011_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &+ 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 2 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = 94\frac{3}{8}_{10}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } 3706,13_8 &= 3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 1 \times 8^{-1} + 3 \times 8^{-2} = \\ &= 1536 + 448 + 0 + 6 + \frac{1}{8} + \frac{3}{64} = 1990\frac{11}{64}_{10}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{в) } E6B,0C_{16} &= 14 \times 16^2 + 6 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 0 \times 16^{-1} + 12 \times 16^{-2} = \\ &= 3584 + 96 + 11 + 0 + \frac{12}{256} = 3691\frac{3}{64}_{10} \end{aligned}$$

Ответ: а)  $94\frac{3}{8}_{10}$  б)  $1990\frac{11}{64}_{10}$  в)  $3691\frac{3}{64}_{10}$

## Вариант задания 1

№ варианта	Задача	№ варианта	Задача
0	а) 1011110,011 <sub>2</sub> б) 3706,13 <sub>8</sub> в) E6B,0C <sub>16</sub>	16	а) 1111000,110 <sub>2</sub> б) 2126,25 <sub>8</sub> в) 8FA,6E <sub>16</sub>
1	а) 1110011,001 <sub>2</sub> б) 2500,73 <sub>8</sub> в) EC4,32 <sub>16</sub>	17	а) 1010110,010 <sub>2</sub> б) 3647,61 <sub>8</sub> в) A32,AB <sub>16</sub>
2	а) 1001000,101 <sub>2</sub> б) 3507,43 <sub>8</sub> в) C11,83 <sub>16</sub>	18	а) 1001010,110 <sub>2</sub> б) 3227,73 <sub>8</sub> в) 823,AD <sub>16</sub>
3	а) 1011111,100 <sub>2</sub> б) 3114,77 <sub>8</sub> в) 99D,EF <sub>16</sub>	19	а) 1001110,100 <sub>2</sub> б) 3362,66 <sub>8</sub> в) EE0,F6 <sub>16</sub>
4	а) 1110010,011 <sub>2</sub> б) 2715,57 <sub>8</sub> в) E9F,CD <sub>16</sub>	20	а) 1101101,011 <sub>2</sub> б) 2607,71 <sub>8</sub> в) D23,4B <sub>16</sub>
5	а) 1110101,110 <sub>2</sub> б) 3453,35 <sub>8</sub> в) 86D,80 <sub>16</sub>	21	а) 1010011,101 <sub>2</sub> б) 3276,75 <sub>8</sub> в) 9D7,B1 <sub>16</sub>
6	а) 1001010,111 <sub>2</sub> б) 3111,43 <sub>8</sub> в) E33,FD <sub>16</sub>	22	а) 1111000,100 <sub>2</sub> б) 3460,16 <sub>8</sub> в) A81,E3 <sub>16</sub>
7	а) 1011110,101 <sub>2</sub> б) 3330,25 <sub>8</sub> в) BE2,D8 <sub>16</sub>	23	а) 1000011,001 <sub>2</sub> б) 3374,71 <sub>8</sub> в) ECF,02 <sub>16</sub>
8	а) 1111110,011 <sub>2</sub> б) 3642,06 <sub>8</sub> в) AB7,ED <sub>16</sub>	24	а) 1101110,101 <sub>2</sub> б) 3543,67 <sub>8</sub> в) B57,D7 <sub>16</sub>
9	а) 1011011,010 <sub>2</sub> б) 3055,67 <sub>8</sub> в) DFB,F3 <sub>16</sub>	25	а) 1110001,101 <sub>2</sub> б) 2773,60 <sub>8</sub> в) ABE,81 <sub>16</sub>
10	а) 1000011,010 <sub>2</sub> б) 2745,36 <sub>8</sub> в) EEF,F8 <sub>16</sub>	26	а) 1001000,100 <sub>2</sub> б) 3733,31 <sub>8</sub> в) DEC,BB <sub>16</sub>
11	а) 1111001,111 <sub>2</sub> б) 3744,25 <sub>8</sub> в) BC3,36 <sub>16</sub>	27	а) 1111101,010 <sub>2</sub> б) 3653,62 <sub>8</sub> в) 9A6,37 <sub>16</sub>
12	а) 1101101,011 <sub>2</sub> б) 2155,72 <sub>8</sub> в) F4E,12 <sub>16</sub>	28	а) 1111110,110 <sub>2</sub> б) 2001,66 <sub>8</sub> в) F1C,4E <sub>16</sub>
13	а) 1101011,011 <sub>2</sub> б) 3362,53 <sub>8</sub> в) AE7,35 <sub>16</sub>	29	а) 1000011,010 <sub>2</sub> б) 2677,37 <sub>8</sub> в) D33,05 <sub>16</sub>
14	а) 1011100,010 <sub>2</sub> б) 2767,14 <sub>8</sub> в) D2B,91 <sub>16</sub>	30	а) 1000111,010 <sub>2</sub> б) 2370,21 <sub>8</sub> в) F1D,39 <sub>16</sub>
15	а) 1011000,101 <sub>2</sub> б) 3167,34 <sub>8</sub> в) 8B5,71 <sub>16</sub>		

## Задание 2. Перевод целых чисел из десятичной системы счисления

Перевести данное целое десятичное число в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления.

Для перевода целого числа нужно использовать алгоритм 2.

### Пример решения задания 2

Вариант 0.

$421_{10}$ .

Решение.

Перевод в двоичную систему.

$$\begin{array}{r}
 421 \overline{) 2} \\
 \underline{420} \quad 210 \overline{) 2} \\
 \quad 1 \quad 210 \quad 105 \overline{) 2} \\
 \quad \quad 0 \quad 104 \quad 52 \overline{) 2} \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 52 \quad 26 \overline{) 2} \\
 \quad \quad \quad \quad 0 \quad 26 \quad 13 \overline{) 2} \\
 \quad \quad \quad \quad \quad 0 \quad 12 \quad 6 \overline{) 2} \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1 \quad 6 \quad 3 \overline{) 2} \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0 \quad 2 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1
 \end{array}$$

$$421_{10} = 110100101_2$$

Перевод в восьмеричную систему.

$$\begin{array}{r}
 421 \overline{) 8} \\
 \underline{416} \quad 52 \overline{) 8} \\
 \quad 5 \quad 48 \quad 6 \\
 \quad \quad \quad 4
 \end{array}$$

$$421_{10} = 645_8.$$

Перевод в шестнадцатеричную систему.

$$\begin{array}{r}
 421 \overline{) 16} \\
 \underline{416} \quad 26 \overline{) 16} \\
 \quad 5 \quad 16 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad 10
 \end{array}$$

$$421_{10} = 1A5_{16}.$$

Ответ:  $421_{10} = 110100101_2; 645_8; 1A5_{16}$ .

## Варианты задания 2

Задание 2			
№ варианта	Задача	№ варианта	Задача
0	$421_{10}$	16	$402_{10}$
1	$742_{10}$	17	$317_{10}$
2	$708_{10}$	18	$796_{10}$
3	$536_{10}$	19	$360_{10}$
4	$706_{10}$	20	$314_{10}$
5	$508_{10}$	21	$743_{10}$
6	$415_{10}$	22	$366_{10}$
7	$709_{10}$	23	$450_{10}$
8	$529_{10}$	24	$612_{10}$
9	$737_{10}$	25	$345_{10}$
10	$301_{10}$	26	$784_{10}$
11	$724_{10}$	27	$729_{10}$
12	$466_{10}$	28	$790_{10}$
13	$390_{10}$	29	$342_{10}$
14	$691_{10}$	30	$769_{10}$
15	$696_{10}$		

## Задание 3. Перевод чисел из десятичной системы счисления

Перевести данное действительное десятичное число в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

Для перевода целой части нужно использовать алгоритм 2, для дробной – алгоритм 3.

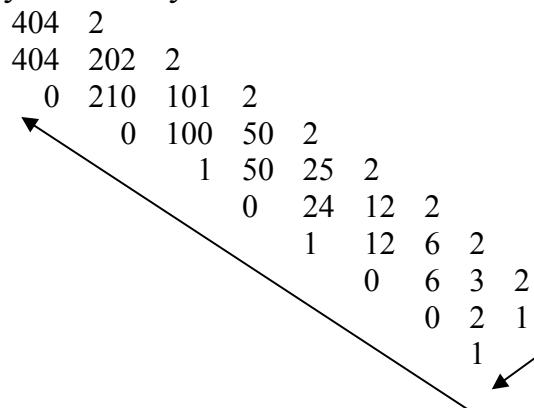
### Пример решения задания 3

Вариант 0.

$404,35_{10}$

Решение.

Перевод в двоичную систему целой части:





Переводим в двоичную систему дробной части:

$$\begin{array}{r|l}
 0 & 35 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 0 & 7 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 1 & 4 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 0 & 8 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 1 & 6 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 1 & 2 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 0 & 4 \\
 \times & 2 \\
 \hline
 0 & 8 \\
 \dots & \dots
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r|l} 0 & 35 \\ \times & 2 \\ \hline 0 & 7 \\ \times & 2 \\ \hline 1 & 4 \\ \times & 2 \\ \hline 0 & 8 \\ \times & 2 \\ \hline 1 & 6 \\ \times & 2 \\ \hline 1 & 2 \\ \times & 2 \\ \hline 0 & 4 \\ \times & 2 \\ \hline 0 & 8 \\ \dots & \dots \end{array}} \right\} \text{ период}$$

Перевод в восьмеричную систему дробной части:

$$\begin{array}{r|l}
 0 & 35 \\
 \times & 8 \\
 \hline
 2 & 8 \\
 \times & 8 \\
 \hline
 6 & 4 \\
 \times & 8 \\
 \hline
 3 & 2 \\
 \times & 8 \\
 \hline
 1 & 6 \\
 \times & 8 \\
 \hline
 4 & 8 \\
 \times & 8 \\
 \hline
 6 & 4 \\
 \dots & \dots
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r|l} 0 & 35 \\ \times & 8 \\ \hline 2 & 8 \\ \times & 8 \\ \hline 6 & 4 \\ \times & 8 \\ \hline 3 & 2 \\ \times & 8 \\ \hline 1 & 6 \\ \times & 8 \\ \hline 4 & 8 \\ \times & 8 \\ \hline 6 & 4 \\ \dots & \dots \end{array}} \right\} \text{ период}$$

$$404,35_{10} = 110010100,01(0110)_2.$$

$$404,35_{10} = 624,2(6314)_8.$$

Перевод в шестнадцатеричную систему целой части:

$$\begin{array}{r|l}
 404 & 16 \\
 \hline
 400 & 25 \quad 16 \\
 \hline
 4 & 16 \quad 1 \\
 \hline
 & 9
 \end{array}$$

Перевод в шестнадцатеричную систему дробной части:

$$\begin{array}{r|l}
 0 & 35 \\
 \times & 16 \\
 \hline
 5 & 6 \\
 \times & 16 \\
 \hline
 9 & 6 \\
 \times & 16 \\
 \hline
 9 & 6 \\
 & 16 \\
 \hline
 \dots & \dots
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{r|l} 0 & 35 \\ \times & 16 \\ \hline 5 & 6 \\ \times & 16 \\ \hline 9 & 6 \\ \times & 16 \\ \hline 9 & 6 \\ & 16 \\ \hline \dots & \dots \end{array}} \right\} \text{ период}$$

$$404,35_{10} = 194,5(9)_{16}.$$

Ответ:  $110010100,01(0110)_2$ ,  $624,2(6314)_8$ ,  $194,5(9)_{16}$ .

## Варианты задания 3

Задание 3			
№ варианта	Задача	№ варианта	Задача
0	404,35 <sub>10</sub>	16	494,2 <sub>10</sub>
1	433,8 <sub>10</sub>	17	329,325 <sub>10</sub>
2	423,05 <sub>10</sub>	18	282,5 <sub>10</sub>
3	259,9 <sub>10</sub>	19	336,1 <sub>10</sub>
4	398,35 <sub>10</sub>	20	312,7 <sub>10</sub>
5	298,1 <sub>10</sub>	21	395,65 <sub>10</sub>
6	365,125 <sub>10</sub>	22	481,25 <sub>10</sub>
7	415,85 <sub>10</sub>	23	360,825 <sub>10</sub>
8	261,3 <sub>10</sub>	24	397,4 <sub>10</sub>
9	515,4 <sub>10</sub>	25	322,55 <sub>10</sub>
10	433,2 <sub>10</sub>	26	501,375 <sub>10</sub>
11	347,15 <sub>10</sub>	27	538,775 <sub>10</sub>
12	380,95 <sub>10</sub>	28	357,75 <sub>10</sub>
13	263,625 <sub>10</sub>	29	371,45 <sub>10</sub>
14	418,6 <sub>10</sub>	30	305,525 <sub>10</sub>
15	458,725 <sub>10</sub>		

#### Задание 4. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16

Даны два числа – восьмеричное и шестнадцатеричное. Перевести первое число в шестнадцатеричную систему счисления, а второе в восьмеричную.

Для перевода нужно использовать алгоритм 4.

##### Пример решения задания 4

Вариант 0.

7260,02<sub>8</sub>, 8B2,9A<sub>16</sub>.

Решение.

Перевод восьмеричного числа в шестнадцатеричную систему счисления:

$$7260,02_8 = 111\ 010\ 110\ 000,000\ 010_2 = 1110\ 1011\ 0000,0000\ 1000_2 = E\text{B}0,08_{16}$$

Перевод восьмеричного числа в шестнадцатеричную систему счисления:

$$8\text{B}2,9\text{A}_{16} = 1000\ 1011\ 0010,1001\ 1010_2 = 100\ 010\ 110\ 010,100\ 110\ 100_2 = 4262,464_8$$

Ответ: E\text{B}0,08<sub>16</sub>; 4262,464<sub>8</sub>

## Варианты задания 4

Задание 4		
№ варианта	Задача	
0	7260,08 <sub>8</sub>	8B2,9A <sub>16</sub>
1	4076,27 <sub>8</sub>	A12,EB <sub>16</sub>
2	7501,14 <sub>8</sub>	BF9,01 <sub>16</sub>
3	4347,10 <sub>8</sub>	EE6,10 <sub>16</sub>
4	5500,03 <sub>8</sub>	EEF,17 <sub>16</sub>
5	7004,35 <sub>8</sub>	914,9B <sub>16</sub>
6	5500,66 <sub>8</sub>	F38,91 <sub>16</sub>
7	6717,56 <sub>8</sub>	DA8,3B <sub>16</sub>
8	6625,04 <sub>8</sub>	EEE,08 <sub>16</sub>
9	5473,56 <sub>8</sub>	CFA,B2 <sub>16</sub>
10	7551,66 <sub>8</sub>	861,43 <sub>16</sub>
11	5520,12 <sub>8</sub>	8A1,9F <sub>16</sub>
12	5135,66 <sub>8</sub>	A4C,E0 <sub>16</sub>
13	7414,57 <sub>8</sub>	9F0,88 <sub>16</sub>
14	7242,25 <sub>8</sub>	C9D,4D <sub>16</sub>
15	4675,16 <sub>8</sub>	8F9,35 <sub>16</sub>
16	4627,23 <sub>8</sub>	DA8,04 <sub>16</sub>
17	5731,07 <sub>8</sub>	C01,60 <sub>16</sub>
18	4342,46 <sub>8</sub>	FE1,25 <sub>16</sub>
19	5137,24 <sub>8</sub>	F80,B5 <sub>16</sub>
20	5022,40 <sub>8</sub>	824,60 <sub>16</sub>
21	5261,45 <sub>8</sub>	E9C,1C <sub>16</sub>
22	7263,30 <sub>8</sub>	C60,25 <sub>16</sub>
23	5360,51 <sub>8</sub>	C26,54 <sub>16</sub>
24	6362,02 <sub>8</sub>	AE4,2A <sub>16</sub>
25	7330,25 <sub>8</sub>	C12,E7 <sub>16</sub>
26	6261,70 <sub>8</sub>	A0E,42 <sub>16</sub>
27	4436,30 <sub>8</sub>	D7B,67 <sub>16</sub>
28	4454,06 <sub>8</sub>	88F,83 <sub>16</sub>
29	4505,05 <sub>8</sub>	D15,F1 <sub>16</sub>
30	7412,11 <sub>8</sub>	E21,BA <sub>16</sub>

### Задание 5. Сложение чисел в различных системах счисления

Найти сумму двух чисел из задачи задания 4. Результат записать в шестнадцатеричной системе счисления.

Сложение чисел произвести в двоичной системе счисления с помощью таблицы сложения.

#### Пример решения задания 5

Вариант 0.

$7260,02_8$ ;  $8B2,9\Phi_{16}$

Решение.

$$\begin{array}{r} 111010110000,00001_2 \\ \underline{100010110010,1001101_2} \\ 1011101100010,1010001 \end{array}$$

$1011101100010,1010001_2 = 1762, A2_{16}$ .

Ответ:  $1762, A2_{16}$ .

#### Варианты задания 5

Задачи вариантов совпадают с задачами задания 4.

### Задание 6. Умножение чисел в различных системах счисления

Найти произведение, предварительно представив первый множитель в двоичной системе счисления. Результат записать в той же системе счисления, к которой дан первый множитель.

#### Пример решения задания 6

Найти произведение, предварительно представив первый множитель в двоичной системе счисления, к которой дан множитель.

Вариант 0.

$2E,6_{16} \times 11,01_2$

Решение.

Первый множитель переведем в двоичную систему:

$2E,6_{16} = 101110,011_2$

Найдем произведение множителей столбиком:

101110,011  
     11,01  
 101110011  
 101110011  
101110011  
 10010110,10111

Переведем в шестнадцатеричную систему счисления:

$$10010110,10111 = 96,В8_{16}$$

Ответ: 96,В8<sub>16</sub>.

### Варианты задания 6

Задание 6	
№ варианта	Задача
0	$2E,6_{16} \times 11,01_2$
1	$30,D_{16} \times 10,11_2$
2	$24,3_8 \times 11,01_2$
3	$56,3_8 \times 101,01_2$
4	$65,5_8 \times 10,11_2$
5	$1F,5_{16} \times 100,11_2$
6	$3C,6_{16} \times 101,01_2$
7	$60,4_8 \times 11,01_2$
8	$37,5_8 \times 101,01_2$
9	$17,C_{16} \times 110,1_2$
10	$27,C_{16} \times 110,1_2$
11	$2B,3_{16} \times 11,01_2$
12	$22,4_8 \times 101,1_2$
13	$3C,9_{16} \times 110,1_2$
14	$27,1_8 \times 110,1_2$
15	$45,3_8 \times 10,11_2$
16	$63,1_8 \times 11,01_2$
17	$35,10_8 \times 101,1_2$
18	$42,5_8 \times 110,1_2$
19	$37,A_{16} \times 101,1_2$
20	$42,4_8 \times 10,11_2$
21	$64,2_8 \times 110,1_2$
22	$3D,5_{16} \times 110,01_2$
23	$18,A_{16} \times 110,1_2$
24	$47,7_8 \times 100,11_2$
25	$62,4_8 \times 110,01_2$
26	$53,4_8 \times 100,11_2$
27	$30,3_8 \times 100,11_2$
28	$2E,7_{16} \times 100,11_2$
29	$23,6_{16} \times 101,01_2$
30	$24,2_8 \times 110,1_2$

## Задание 7. Вычисление значения выражения

Найти значение выражения. Действия провести вначале в десятичной, затем в двоичной системах счисления, сравнить результаты. Ответ записать в шестнадцатеричной системе счисления.

### Пример решения задания 7

Вариант 0.

$$21, C_{16} + (32_8 + 48, 125_{10}) \times 101, 1_2.$$

Решение.

1) Выполним действия в десятичной системе, для этого переведем все числа:

$$21, C_{16} = 2 \times 16^1 + 1 \times 16^0 + 12 \times 16^{-1} = 32 + 1 + \frac{12}{16} = 33,75_{10};$$

$$32_8 = 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = 24 + 2 = 26_{10};$$

$$101, 1_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} = 4 + 1 + 0,5 = 5,5_{10}.$$

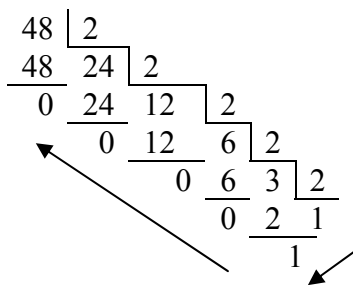
Исходное выражение равно

$$\begin{aligned} 33,75_{10} + (26_{10} + 48,125_{10}) \times 5,5_{10} &= 33,75_{10} + 74,125_{10} \times 5,5_{10} = \\ &= 33,75_{10} + 407,6875_{10} = 441,4375_{10}. \end{aligned}$$

2) Выполним действия в двоичной системе, для этого переведем все числа:

$$21, C_{16} = 100001, 11_2;$$

$$32_8 = 11010_2;$$



$$\begin{array}{r} \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{array} \begin{array}{r} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{array} \begin{array}{r} 125 \\ 2 \\ 25 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{array}$$

Исходное выражение равно

$$100001,11_2 + (11010_2 + 110000,001_2) \times 101,1_2 = 110111001,0111_2.$$

$$\begin{array}{r}
 + 11010 \\
 \underline{110000,001} \\
 1001010,001
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1001010,001 \\
 \times 101,1 \\
 \underline{1001010001} \\
 1001010001 \\
 \underline{1001010001} \\
 110010111,1011
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 + 100001,11 \\
 \underline{110010111,1011} \\
 110111001,0111
 \end{array}$$

3) Для сравнения переведем двоичный результат из пункта 2) в десятичную систему:

$$\begin{aligned}
 110111001,0111_2 &= 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 256 + 128 + 32 + 16 + 8 + 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = 441 \frac{7}{16} = \\
 &441,4375_{10}
 \end{aligned}$$

Таким образом, результаты в 1) и 2) пунктах совпали:

$$441,4375_{10} = 441,4375_{10}.$$

4) Переведем полученный результат в шестнадцатеричную систему счисления:

$$110111001,0111_2 = 1B9,7_{16}.$$

Ответ:  $1B9,7_{16}$ .

Задание 7	
№ варианта	Задача
0	$21, C + (32_8 + 48, 125_{10}) \times 101, 1_2$
1	$2E, F_{16} + (56_8 + 23, 25_{10}) \times 100, 1_2$
2	$12, B_{16} + (25_8 + 73, 25_{10}) \times 110, 1_2$
3	$25, 5_{16} + (36_8 + 98, 75_{10}) \times 101, 1_2$
4	$1B, 5_{16} + (25_8 + 29, 375_{10}) \times 100, 1_2$
5	$29, 1_{16} + (43_8 + 39, 625_{10}) \times 101, 1_2$
6	$1F, 3_{16} + (33_8 + 49, 875_{10}) \times 100, 1_2$
7	$26, A_{16} + (27_8 + 77, 625_{10}) \times 101, 1_2$
8	$2B, 5_{16} + (70_8 + 43, 375_{10}) \times 111, 1_2$
9	$14, 1_{16} + (64_8 + 76, 875_{10}) \times 101, 1_2$
10	$2D, 7_{16} + (32_8 + 27, 875_{10}) \times 101, 1_2$
11	$2C, E_{16} + (65_8 + 93, 375_{10}) \times 110, 1_2$
12	$12, C_{16} + (46_8 + 31, 25_{10}) \times 110, 1_2$
13	$16, 4_{16} + (24_8 + 72, 875_{10}) \times 110, 1_2$
14	$15, 2_{16} + (45_8 + 91, 125_{10}) \times 100, 1_2$
15	$1E, 9_{16} + (25_8 + 36, 625_{10}) \times 101, 1_2$
16	$21, 7_{16} + (51_8 + 31, 25_{10}) \times 100, 1_2$
17	$30A_{16} + (30_8 + 47, 25_{10}) \times 111, 1_2$
18	$2C, 1_{16} + (56_8 + 90, 875_{10}) \times 110, 1_2$
19	$2B, 6_{16} + (76_8 + 69, 625_{10}) \times 101, 1_2$
20	$27, C_{16} + (34_8 + 31, 875_{10}) \times 101, 1_2$
21	$29, C_{16} + (77_8 + 85, 625_{10}) \times 110, 1_2$
22	$25, 4_{16} + (41_8 + 72, 625_{10}) \times 101, 1_2$
23	$27, 1_{16} + (60_8 + 76, 125_{10}) \times 110, 1_2$
24	$2C, A_{16} + (43_8 + 58, 75_{10}) \times 110, 1_2$
25	$14, 9_{16} + (30_8 + 99, 375_{10}) \times 100, 1_2$
26	$10, A_{16} + (34_8 + 58, 25_{10}) \times 101, 1_2$
27	$22, 6_{16} + (70_8 + 27, 625_{10}) \times 101, 1_2$
28	$2B, 3_{16} + (40_8 + 84, 25_{10}) \times 100, 1_2$
29	$20, F_{16} + (70_8 + 27, 75_{10}) \times 101, 1_2$
30	$1C, 9_{16} + (70_8 + 46, 25_{10}) \times 101, 1_2$



### Задание 1. Перевод чисел в десятичную систему счисления

Перевести данные числа в десятичную систему счисления. Для решения нужно воспользоваться разложением числа по степеням основания (алгоритм 1). Дробную часть результата представить в виде десятичной обыкновенной дроби.

№ вар.	Задача	Ответы 10 с/с	№ вар.	Задача	Ответы 10 с/с
0	а) 1011110,011 <sub>2</sub> б) 3706,13 <sub>8</sub> в) E6B,0C <sub>16</sub>	94,375 1990,171875 3691,046875	16	а) 1111000,110 <sub>2</sub> б) 2126,25 <sub>8</sub> в) 8FA,6E <sub>16</sub>	120,75 1110,328125 2298,4296875
1	а) 1110011,001 <sub>2</sub> б) 2500,73 <sub>8</sub> в) EC4,32 <sub>16</sub>	115,125 1344,921875 3780,1953125	17	а) 1010110,010 <sub>2</sub> б) 3647,61 <sub>8</sub> в) A32,AB <sub>16</sub>	86,25 1959,765625 2610,66796875
2	а) 1001000,101 <sub>2</sub> б) 3507,43 <sub>8</sub> в) C11,83 <sub>16</sub>	72,625 1863,546875 3089,51171875	18	а) 1001010,110 <sub>2</sub> б) 3227,73 <sub>8</sub> в) 823,AD <sub>16</sub>	74,75 1687,921875 2083,67578125
3	а) 1011111,100 <sub>2</sub> б) 3114,77 <sub>8</sub> в) 99D,EF <sub>16</sub>	95,5 1612,984375 2461,93359375	19	а) 1001110,100 <sub>2</sub> б) 3362,66 <sub>8</sub> в) EE0,F6 <sub>16</sub>	78,5 1778,84375 3808,9609375
4	а) 1110010,011 <sub>2</sub> б) 2715,57 <sub>8</sub> в) E9F,CD <sub>16</sub>	114,375 1485,734375 3743,80078125	20	а) 1101101,011 <sub>2</sub> б) 2607,71 <sub>8</sub> в) D23,4B <sub>16</sub>	109,375 1415,890625 3363,29296875
5	а) 1110101,110 <sub>2</sub> б) 3453,35 <sub>8</sub> в) 86D,80 <sub>16</sub>	117,75 1835,453125 2157,5	21	а) 1010011,101 <sub>2</sub> б) 3276,75 <sub>8</sub> в) 9D7,B1 <sub>16</sub>	83,625 1726,953125 2519,69140625
6	а) 1001010,111 <sub>2</sub> б) 3111,43 <sub>8</sub> в) E33,FD <sub>16</sub>	74,875 1609,546875 3635,98828125	22	а) 1111000,100 <sub>2</sub> б) 3460,16 <sub>8</sub> в) A81,E3 <sub>16</sub>	120,5 1840,21875 2689,88671875
7	а) 1011110,101 <sub>2</sub> б) 3330,25 <sub>8</sub> в) BE2,D8 <sub>16</sub>	94,625 1752,328125 3042,84375	23	а) 1000011,001 <sub>2</sub> б) 3374,71 <sub>8</sub> в) ECF,02 <sub>16</sub>	67,125 1788,890625 3791,0078125
8	а) 1111110,011 <sub>2</sub> б) 3642,06 <sub>8</sub> в) AB7,ED <sub>16</sub>	126,375 1954,09375 2743,92578125	24	а) 1101110,101 <sub>2</sub> б) 3543,67 <sub>8</sub> в) B57,D7 <sub>16</sub>	110,625 1891,859375 2903,83984375
9	а) 1011011,010 <sub>2</sub> б) 3055,67 <sub>8</sub> в) DFB,F3 <sub>16</sub>	91,25 1581,859375 3579,94921875	25	а) 1110001,101 <sub>2</sub> б) 2773,60 <sub>8</sub> в) ABE,81 <sub>16</sub>	113,625 1531,75 2750,50390625
10	а) 1000011,010 <sub>2</sub> б) 2745,36 <sub>8</sub> в) EEF,F8 <sub>16</sub>	67,25 1509,46875 3823,96875	26	а) 1001000,100 <sub>2</sub> б) 3733,31 <sub>8</sub> в) DEC,BB <sub>16</sub>	72,5 2011,390625 3564,73046875
11	а) 1111001,111 <sub>2</sub> б) 3744,25 <sub>8</sub> в) BC3,36 <sub>16</sub>	121,875 2020,328125 3011,2109375	27	а) 1111101,010 <sub>2</sub> б) 3653,62 <sub>8</sub> в) 9A6,37 <sub>16</sub>	125,25 1963,78125 2470,21484375
12	а) 1101101,011 <sub>2</sub> б) 2155,72 <sub>8</sub> в) F4E,12 <sub>16</sub>	109,375 1133,90625 3918,0703125	28	а) 1111110,110 <sub>2</sub> б) 2001,66 <sub>8</sub> в) F1C,4E <sub>16</sub>	126,75 1025,84375 3868,3046875
13	а) 1101011,011 <sub>2</sub> б) 3362,53 <sub>8</sub> в) AE7,35 <sub>16</sub>	107,375 1778,671875 2791,20703125	29	а) 1000011,010 <sub>2</sub> б) 2677,37 <sub>8</sub> в) D33,05 <sub>16</sub>	67,25 1471,484375 3379,01953125
14	а) 1011100,010 <sub>2</sub>	92,25	30	а) 1000111,010 <sub>2</sub>	71,25

	б) 2767,14 <sub>8</sub> в) D2B,91 <sub>16</sub>	1527,1875 3371,56640625		б) 2370,21 <sub>8</sub> в) F1D,39 <sub>16</sub>	1272,265625 3869,22265625
15	а) 1011000,101 <sub>2</sub> б) 3167,34 <sub>8</sub> в) 8B5,71 <sub>16</sub>	88,625 1655,4375 2229,44140625			

## Задание 2. Перевод целых чисел из десятичной системы счисления

Перевести данное целое десятичное число в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную систему счисления. Для перевода целого числа нужно использовать алгоритм 2.

№ варианта	Задача	Ответ	№ варианта	Задача	Ответ
0	421 <sub>10</sub>		15	696 <sub>10</sub>	1010111000 <sub>2</sub> 1270 <sub>8</sub> 2B8 <sub>16</sub>
1	742 <sub>10</sub>	1011100110 <sub>2</sub> 1346 <sub>8</sub> 2E6 <sub>16</sub>	16	402 <sub>10</sub>	110010010 <sub>2</sub> 622 <sub>8</sub> 192 <sub>16</sub>
2	708 <sub>10</sub>	1011000100 <sub>2</sub> 1304 <sub>8</sub> 2C4 <sub>16</sub>	17	317 <sub>10</sub>	100111101 <sub>2</sub> 475 <sub>8</sub> 13D <sub>16</sub>
3	536 <sub>10</sub>	1000011000 <sub>2</sub> 1030 <sub>8</sub> 218 <sub>16</sub>	18	796 <sub>10</sub>	1100011100 <sub>2</sub> 1434 <sub>8</sub> 31C <sub>16</sub>
4	706 <sub>10</sub>	1011000010 <sub>2</sub> 1302 <sub>8</sub> 2C2 <sub>16</sub>	19	360 <sub>10</sub>	101101000 <sub>2</sub> 550 <sub>8</sub> 168 <sub>16</sub>
5	508 <sub>10</sub>	111111100 <sub>2</sub> 774 <sub>8</sub> 1FC <sub>16</sub>	20	314 <sub>10</sub>	100111010 <sub>2</sub> 472 <sub>8</sub> 13A <sub>16</sub>
6	415 <sub>10</sub>	110011111 <sub>2</sub> 637 <sub>8</sub> 19F <sub>16</sub>	21	743 <sub>10</sub>	1011100111 <sub>2</sub> 1347 <sub>8</sub> 2E7 <sub>16</sub>
7	709 <sub>10</sub>	1011000101 <sub>2</sub> 1305 <sub>8</sub> 2C5 <sub>16</sub>	22	366 <sub>10</sub>	101101110 <sub>2</sub> 556 <sub>8</sub> 16E <sub>16</sub>
8	529 <sub>10</sub>	1000010001 <sub>2</sub> 1021 <sub>8</sub> 211 <sub>16</sub>	23	450 <sub>10</sub>	111000010 <sub>2</sub> 702 <sub>8</sub> 1C2 <sub>16</sub>
9	737 <sub>10</sub>	1011100001 <sub>2</sub> 1341 <sub>8</sub>	24	612 <sub>10</sub>	1001100100 <sub>2</sub> 1144 <sub>8</sub>

№ варианта	Задача	Ответ	№ варианта	Задача	Ответ
		$2E_{16}$			$264_{16}$
10	$301_{10}$	$100101101_2$ $455_8$ $12D_{16}$	25	$345_{10}$	$101011001_2$ $531_8$ $159_{16}$
11	$724_{10}$	$1011010100_2$ $1324_8$ $2D4_{16}$	26	$784_{10}$	$1100010000_2$ $1420_8$ $310_{16}$
12	$466_{10}$	$111010010_2$ $722_8$ $1D2_{16}$	27	$729_{10}$	$1011011001_2$ $1331_8$ $2D9_{16}$
13	$390_{10}$	$110000110_2$ $606_8$ $186_{16}$	28	$790_{10}$	$1100010110_2$ $1426_8$ $316_{16}$
14	$691_{10}$	$1010110011_2$ $1263_8$ $2B3_{16}$	29	$342_{10}$	$101010110_2$ $526_8$ $156_{16}$
15	$696_{10}$	$1010111000_2$ $1270_8$ $2B8_{16}$	30	$769_{10}$	$1100000001_2$ $1401_8$ $301_{16}$

### Задание 3. Перевод чисел из десятичной системы счисления

Перевести данное действительное десятичное число в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.

#### Варианты задания 3

№ варианта	Задача	Ответ
0	$404,35_{10}$	$110010100,01011001100110011_2$ $624,2631(4631)_8$ $194,5(9)_{16}$
1	$433,8_{10}$	$110110001,110011_2$ $661,(6314)_8$ $1B1,(C)_{16}$
2	$423,05_{10}$	$110100111,000011001100_2$ $647,0(3146)_8$ $1A7,0(C)_{16}$
3	$259,9_{10}$	$100000011,1(1100)_2$ $403,71(4631)_8$ $103,E(6)_{16}$
4	$398,35_{10}$	$110001110,01011001100_2$

№ варианта	Задача	Ответ
		616,2(6314) <sub>8</sub> 18E,5(9) <sub>16</sub>
5	298,1 <sub>10</sub>	100101010,00011001100 <sub>2</sub> 452,0(6314) <sub>8</sub> 12A,1(9) <sub>A16</sub>
6	365,125 <sub>10</sub>	101101101,001 <sub>2</sub> 555,1 <sub>8</sub> 16D,2 <sub>16</sub>
7	415,85 <sub>10</sub>	110011111,11011001100 <sub>2</sub> 637,663146314631463146 <sub>8</sub> 19F,D9999999999998 <sub>16</sub>
8	261,3 <sub>10</sub>	100000101,0100110011001100110011001100 <sub>2</sub> 405,2314631463146314631463 <sub>8</sub> 105,4CCCCCCCCCCCCC <sub>16</sub>
9	515,4 <sub>10</sub>	1000000011,011001100 <sub>2</sub> 1003,314631463146314631463 <sub>8</sub> 203,66666666666666 <sub>16</sub>
10	433,2 <sub>10</sub>	110110001,0011001100 <sub>2</sub> 661,146314631463146315 <sub>8</sub> 1B1,33333333333334 <sub>16</sub>
11	347,15 <sub>10</sub>	101011011,0010011001100 <sub>2</sub> 533,1146314631463146314 <sub>8</sub> 15B,26666666666666 <sub>16</sub>
12	380,95 <sub>10</sub>	101111100,1111001100 <sub>2</sub> 574,746314631463146314 <sub>8</sub> 17C,F333333333333 <sub>16</sub>
13	263,625 <sub>10</sub>	100000111,101 <sub>2</sub> 407,5 <sub>8</sub> 107,A <sub>16</sub>
14	418,6 <sub>10</sub>	110100010,10011001100 <sub>2</sub> 642,463146314631463146 <sub>8</sub> 1A2,99999999999998 <sub>16</sub>
15	458,725 <sub>10</sub>	111001010,10111001100 <sub>2</sub> 712,563146314631463146 <sub>8</sub> 1CA,B9999999999998 <sub>16</sub>
16	494,2 <sub>10</sub>	111101110,0011001100 <sub>2</sub> 756,146314631463146315 <sub>8</sub> 1EE,33333333333334 <sub>16</sub>
17	329,325 <sub>10</sub>	101001001,01010011001100 <sub>2</sub> 511,246314631463146315 <sub>8</sub> 149,53333333333334 <sub>16</sub>

№ варианта	Задача	Ответ
18	282,5 <sub>10</sub>	100011010,1 <sub>2</sub> 432,4 <sub>8</sub> 11A,8 <sub>16</sub>
19	336,1 <sub>10</sub>	101010000,00011001100 <sub>2</sub> 520,0631463146314631464 <sub>8</sub> 150,19999999999999A <sub>16</sub>
20	312,7 <sub>10</sub>	100111000,1011001100 <sub>2</sub> 470,546314631463146314 <sub>8</sub> 138,B333333333333 <sub>16</sub>
21	395,65 <sub>10</sub>	110001011,1010011001100 <sub>2</sub> 613,514631463146314632 <sub>8</sub> 18B,A6666666666668 <sub>16</sub>
22	481,25 <sub>10</sub>	111100001,01 <sub>2</sub> 741,2 <sub>8</sub> 1E1,4 <sub>16</sub>
23	360,825 <sub>10</sub>	101101000,110100(1100)1100 <sub>2</sub> 550,646(3146)31463146314 <sub>8</sub> 168,D(3)3333333333 <sub>16</sub>
24	397,4 <sub>10</sub>	110001101,0110011001100 <sub>2</sub> 615,314631463146314632 <sub>8</sub> 18D,66666666666668 <sub>16</sub>
25	322,55 <sub>10</sub>	101000010,10(0011)001100 <sub>2</sub> 502,4(3146)3146314631464 <sub>8</sub> 142,8(C)CCCCCCCCCD <sub>16</sub>
26	501,375 <sub>10</sub>	111110101,011 <sub>2</sub> 765,3 <sub>8</sub> 1F5,6 <sub>16</sub>
27	538,775 <sub>10</sub>	1000011010,1100011001100 <sub>2</sub> 1032,614631463146314632 <sub>8</sub> 21A,C6666666666668 <sub>16</sub>
28	357,75 <sub>10</sub>	101100101,11 <sub>2</sub> 545,6 <sub>8</sub> 165,C <sub>16</sub>
29	371,45 <sub>10</sub>	101110011,0111001100 <sub>2</sub> 563,346314631463146315 <sub>8</sub> 173,73333333333334 <sub>16</sub>
30	305,525 <sub>10</sub>	100110001,1000011001100 <sub>2</sub> 461,414631463146314632 <sub>8</sub> 131,8666666666668 <sub>16</sub>

#### Задание 4. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16

Даны два числа – восьмеричное и шестнадцатеричное. Перевести первое число в шестнадцатеричную систему счисления, а второе в восьмеричную.

Для перевода нужно использовать алгоритм 4.

##### Варианты задания 4

№ вар	1- число	Ответ		2-е число	Ответ
0	7260,08 <sub>8</sub>	EB0 <sub>16</sub>	0	8B2,9A <sub>16</sub>	4262,464 <sub>8</sub>
1	4076,27 <sub>8</sub>	83E,5C <sub>16</sub>	1	A12,EB <sub>16</sub>	5022,726 <sub>8</sub>
2	7501,14 <sub>8</sub>	F41,3 <sub>16</sub>	2	BF9,01 <sub>16</sub>	5771,002 <sub>8</sub>
3	4347,10 <sub>8</sub>	8E7,2 <sub>16</sub>	3	EE6,10 <sub>16</sub>	7346,04 <sub>8</sub>
4	5500,03 <sub>8</sub>	B40,0C <sub>16</sub>	4	EEF,17 <sub>16</sub>	7357,056 <sub>8</sub>
5	7004,35 <sub>8</sub>	E04,74 <sub>16</sub>	5	914,9B <sub>16</sub>	4424,466 <sub>8</sub>
6	5500,66 <sub>8</sub>	B40,D8 <sub>16</sub>	6	F38,91 <sub>16</sub>	7470,442 <sub>8</sub>
7	6717,56 <sub>8</sub>	DCF,B8 <sub>16</sub>	7	DA8,3B <sub>16</sub>	6650,166 <sub>8</sub>
8	6625,04 <sub>8</sub>	D95,1 <sub>16</sub>	8	EEE,08 <sub>16</sub>	7356,02 <sub>8</sub>
9	5473,56 <sub>8</sub>	B3B,B8 <sub>16</sub>	9	CFA,B2 <sub>16</sub>	6372,544 <sub>8</sub>
10	7551,66 <sub>8</sub>	F69,D8 <sub>16</sub>	10	861,43 <sub>16</sub>	4141,206 <sub>8</sub>
11	5520,12 <sub>8</sub>	B50,28 <sub>16</sub>	11	8A1,9F <sub>16</sub>	4241,476 <sub>8</sub>
12	5135,66 <sub>8</sub>	A5D,D8 <sub>16</sub>	12	A4C,E0 <sub>16</sub>	5114,7 <sub>8</sub>
13	7414,57 <sub>8</sub>	F0C,BC <sub>16</sub>	13	9F0,88 <sub>16</sub>	4760,42 <sub>8</sub>
14	7242,25 <sub>8</sub>	EA2,54 <sub>16</sub>	14	C9D,4D <sub>16</sub>	6235,232 <sub>8</sub>
15	4675,16 <sub>8</sub>	9BD,38 <sub>16</sub>	15	8F9,35 <sub>16</sub>	4371,152 <sub>8</sub>
16	4627,23 <sub>8</sub>	997,4C <sub>16</sub>	16	DA8,04 <sub>16</sub>	6650,01 <sub>8</sub>
17	5731,07 <sub>8</sub>	BD9,1C <sub>16</sub>	17	C01,60 <sub>16</sub>	6001,3 <sub>8</sub>
18	4342,46 <sub>8</sub>	8E2,98 <sub>16</sub>	18	FE1,25 <sub>16</sub>	7741,112 <sub>8</sub>
19	5137,24 <sub>8</sub>	A5F,5 <sub>16</sub>	19	F80,B5 <sub>16</sub>	7600,552 <sub>8</sub>
20	5022,40 <sub>8</sub>	A12,8 <sub>16</sub>	20	824,60 <sub>16</sub>	4044,3 <sub>8</sub>
21	5261,45 <sub>8</sub>	AB1,94 <sub>16</sub>	21	E9C,1C <sub>16</sub>	7234,07 <sub>8</sub>
22	7263,30 <sub>8</sub>	EB3,6 <sub>16</sub>	22	C60,25 <sub>16</sub>	6140,112 <sub>8</sub>
23	5360,51 <sub>8</sub>	AF0,A4 <sub>16</sub>	23	C26,54 <sub>16</sub>	6046,25 <sub>8</sub>
24	6362,02 <sub>8</sub>	CF2,08 <sub>16</sub>	24	AE4,2A <sub>16</sub>	5344,124 <sub>8</sub>
25	7330,25 <sub>8</sub>	ED8,54 <sub>16</sub>	25	C12,E7 <sub>16</sub>	6022,716 <sub>8</sub>
26	6261,70 <sub>8</sub>	CB1,E <sub>16</sub>	26	A0E,42 <sub>16</sub>	5016,204 <sub>8</sub>
27	4436,30 <sub>8</sub>	91E,6 <sub>16</sub>	27	D7B,67 <sub>16</sub>	6573,316 <sub>8</sub>
28	4454,06 <sub>8</sub>	92C,18 <sub>16</sub>	28	88F,83 <sub>16</sub>	4217,406 <sub>8</sub>
29	4505,05 <sub>8</sub>	945,14 <sub>16</sub>	29	D15,F1 <sub>16</sub>	6425,742 <sub>8</sub>
30	7412,11 <sub>8</sub>	F0A,24 <sub>16</sub>	30	E21,BA <sub>16</sub>	7041,564 <sub>8</sub>

### Задание 5. Сложение чисел в различных системах счисления.

Найти сумму двух чисел из задачи задания 4. Результат записать в шестнадцатеричной системе счисления.

Сложение чисел произвести в двоичной системе счисления с помощью таблицы сложения.

№ варианта	Задача	
0	7260,08 <sub>8</sub>	111010110000 <sub>2</sub>
1	4076,27 <sub>8</sub>	100000111110,010111 <sub>2</sub>
2	7501,14 <sub>8</sub>	111101000001,0011 <sub>2</sub>
3	4347,10 <sub>8</sub>	100011100111,001 <sub>2</sub>
4	5500,03 <sub>8</sub>	101101000000,000011 <sub>2</sub>
5	7004,35 <sub>8</sub>	111000000100,011101 <sub>2</sub>
6	5500,66 <sub>8</sub>	101101000000,11011 <sub>2</sub>
7	6717,56 <sub>8</sub>	110111001111,10111 <sub>2</sub>
8	6625,04 <sub>8</sub>	110110010101,0001 <sub>2</sub>
9	5473,56 <sub>8</sub>	101100111011,10111 <sub>2</sub>
10	7551,66 <sub>8</sub>	111101101001,11011 <sub>2</sub>
11	5520,12 <sub>8</sub>	101101010000,00101 <sub>2</sub>
12	5135,66 <sub>8</sub>	101001011101,11011 <sub>2</sub>
13	7414,57 <sub>8</sub>	111100001100,101111 <sub>2</sub>
14	7242,25 <sub>8</sub>	111010100010,010101 <sub>2</sub>
15	4675,16 <sub>8</sub>	100110111101,00111 <sub>2</sub>
16	4627,23 <sub>8</sub>	100110010111,010011 <sub>2</sub>
17	5731,07 <sub>8</sub>	101111011001,000111 <sub>2</sub>
18	4342,46 <sub>8</sub>	100011100010,10011 <sub>2</sub>
19	5137,24 <sub>8</sub>	101001011111,0101 <sub>2</sub>
20	5022,40 <sub>8</sub>	101000010010,1 <sub>2</sub>
21	5261,45 <sub>8</sub>	101010110001,100101 <sub>2</sub>
22	7263,30 <sub>8</sub>	111010110011,011 <sub>2</sub>
23	5360,51 <sub>8</sub>	101011110000,101001 <sub>2</sub>
24	6362,02 <sub>8</sub>	110011110010,00001 <sub>2</sub>
25	7330,25 <sub>8</sub>	111011011000,010101 <sub>2</sub>
26	6261,70 <sub>8</sub>	110010110001,111 <sub>2</sub>
27	4436,30 <sub>8</sub>	100100011110,011 <sub>2</sub>
28	4454,06 <sub>8</sub>	100100101100,00011 <sub>2</sub>
29	4505,05 <sub>8</sub>	100101000101,000101 <sub>2</sub>
30	7412,11 <sub>8</sub>	111100001010,001001 <sub>2</sub>

№ варианта	Задача	
0	8B2,9A <sub>16</sub>	100010110010,1001101 <sub>2</sub>
1	A12,EB <sub>16</sub>	101000010010,11101011 <sub>2</sub>
2	BF9,01 <sub>16</sub>	101111111001,00000001 <sub>2</sub>
3	EE6,10 <sub>16</sub>	111011100110,0001 <sub>2</sub>
4	EEF,17 <sub>16</sub>	111011101111,00010111 <sub>2</sub>
5	914,9B <sub>16</sub>	100100010100,10011011 <sub>2</sub>
6	F38,91 <sub>16</sub>	111100111000,10010001 <sub>2</sub>
7	DA8,3B <sub>16</sub>	110110101000,00111011 <sub>2</sub>
8	EEE,08 <sub>16</sub>	111011101110,00001 <sub>2</sub>
9	CFA,B2 <sub>16</sub>	110011111010,1011001 <sub>2</sub>
10	861,43 <sub>16</sub>	100001100001,01000011 <sub>2</sub>
11	8A1,9F <sub>16</sub>	100010100001,10011111 <sub>2</sub>
12	A4C,E0 <sub>16</sub>	101001001100,111 <sub>2</sub>
13	9F0,88 <sub>16</sub>	100111110000,10001 <sub>2</sub>
14	C9D,4D <sub>16</sub>	110010011101,01001101 <sub>2</sub>
15	8F9,35 <sub>16</sub>	100011111001,001110101 <sub>2</sub>
16	DA8,04 <sub>16</sub>	110110101000,000001 <sub>2</sub>
17	C01,60 <sub>16</sub>	110000000001,011 <sub>2</sub>
18	FE1,25 <sub>16</sub>	111111100001,00100101 <sub>2</sub>
19	F80,B5 <sub>16</sub>	111110000000,10110101 <sub>2</sub>
20	824,60 <sub>16</sub>	100000100100,011 <sub>2</sub>
21	E9C,1C <sub>16</sub>	111010011100,000111 <sub>2</sub>
22	C60,25 <sub>16</sub>	110001100000,00100101 <sub>2</sub>
23	C26,54 <sub>16</sub>	110000100110,010101 <sub>2</sub>
24	AE4,2A <sub>16</sub>	101011100100,0010101 <sub>2</sub>
25	C12,E7 <sub>16</sub>	110000010010,11100111 <sub>2</sub>
26	A0E,42 <sub>16</sub>	101000001110,0100001 <sub>2</sub>
27	D7B,67 <sub>16</sub>	110101111011,01100111 <sub>2</sub>
28	88F,83 <sub>16</sub>	100010001111,10000011 <sub>2</sub>
29	D15,F1 <sub>16</sub>	110100010101,11110001 <sub>2</sub>
30	E21,BA <sub>16</sub>	111000100001,1011101 <sub>2</sub>



**Задание 5. Сложение чисел в различных системах счисления**

№ варианта	Ответ
0	
1	1251,47
2	1B3A,31
3	17CD,30
4	1A2F,23
5	1719,0F
6	1A79,68
7	1B77,F3
8	1C83,18
9	1836,69
10	17CB,1B
11	13F1,C7
12	14AA,B8
13	18FD,44
14	1B3F,A1
15	12B6,6D
16	173F,50
17	17DA,7C
18	18C3,BD
19	19E0,05
20	1236,E
21	194D,B0
22	1B13,85
23	1716,F8
24	17D6,31
25	1AEB,3B
26	16C0,22
27	1699,C7
28	11BB,9A
29	165B,05
30	1D2B,DE

### Задание 6. Умножение чисел в различных системах счисления

Найти произведение, предварительно представив первый множитель в двоичной системе счисления. Результат записать в той же системе счисления, к которой дан первый множитель.

#### Варианты задания 6

№ вариан.	Задача	Перевод	Ответ
0	$2E,6_{16} \times 11,01_2$	$10,011_2 \times 11,01_2$	
1	$30,D_{16} \times 10,11_2$	$110000,1101_2 \times 10,11_2$	$86,3C_{16}$
2	$24,3_8 \times 11,01_2$	$10100,011_2 \times 11,01_2$	$102,16_8$
3	$56,3_8 \times 101,01_2$	$101110,011_2 \times 101,01_2$	$363,36_8$
4	$65,5_8 \times 10,11_2$	$110101,101_2 \times 10,11_2$	$223,36_8$
5	$1F,5_{16} \times 100,11_2$	$11111,0101_2 \times 100,11_2$	$94,BC_{16}$
6	$3C,6_{16} \times 101,01_2$	$111100,011_2 \times 101,01_2$	$13C,F8_{16}$
7	$60,4_8 \times 11,01_2$	$110000,1_2 \times 11,01_2$	$235,5_8$
8	$37,5_8 \times 101,01_2$	$11111,101_2 \times 101,01_2$	$246,02_8$
9	$17,C_{16} \times 110,1_2$	$10111,11_2 \times 110,1_2$	$9A,6_{16}$
10	$27,C_{16} \times 110,1_2$	$100111,11_2 \times 110,1_2$	$102,6_{16}$
11	$2B,3_{16} \times 11,01_2$	$101011,0011_2 \times 11,01_2$	$8C,5C_{16}$
12	$22,4_8 \times 101,1_2$	$10010,1_2 \times 101,1_2$	$145,6_8$
13	$3C,9_{16} \times 110,1_2$	$111100,1001_2 \times 110,1_2$	$189,A8_{16}$
14	$27,1_8 \times 110,1_2$	$10111,001_2 \times 110,1_2$	$226,24_8$
15	$45,3_8 \times 10,11_2$	$100101,011_2 \times 10,11_2$	$146,62_8$
16	$63,1_8 \times 11,01_2$	$110011,001_2 \times 11,01_2$	$A6,28_{16}$
17	$35,10_8 \times 101,1_2$	$11101,001_2 \times 101,1_2$	$240,14_8$
18	$42,5_8 \times 110,1_2$	$100010,101_2 \times 110,1_2$	$341,04_8$
19	$37,A_{16} \times 101,1_2$	$110111,101_2 \times 101,1_2$	$131,F_{16}$
20	$42,4_8 \times 10,11_2$	$100010,1_2 \times 10,11_2$	$5E,E_{16}$
21	$64,2_8 \times 110,1_2$	$110100,01_2 \times 110,1_2$	$523,5_8$
22	$3D,5_{16} \times 110,01_2$	$111101,0101_2 \times 110,01_2$	$17F,34_{16}$
23	$18,A_{16} \times 110,1_2$	$11000,101_2 \times 110,1_2$	$A0,1_{16}$
24	$47,7_8 \times 100,11_2$	$100111,111_2 \times 100,11_2$	$275,32_8$
25	$62,4_8 \times 110,01_2$	$110010,1_2 \times 110,01_2$	$473,5_8$
26	$53,4_8 \times 100,11_2$	$101011,1_2 \times 100,11_2$	$316,5_8$
27	$30,3_8 \times 100,11_2$	$11000,011_2 \times 100,11_2$	$163,62_8$
28	$2E,7_{16} \times 100,11_2$	$101110,0111_2 \times 100,11_2$	$DC,93_{16}$
29	$23,6_{16} \times 101,01_2$	$100011,011_2 \times 101,01_2$	$B9,B8_{16}$
30	$24,2_8 \times 110,1_2$	$10100,01_2 \times 110,1_2$	$203,5_8$

## Задание 7. Вычисление значения выражения

Найти значение выражения. Действия провести вначале в десятичной, затем в двоичной системах счисления, сравнить результаты. Ответ записать в шестнадцатеричной системе счисления.

### Десятичная система счисления

№	Задача		Ответ 10 сс	Ответ 16 сс
0	$21, C + (32_8 + 48, 125_{10}) \times 101, 1_2$	$33_{10} + (27_{10} + 48, 125_{10}) \times 5, 5_{10}$	446,1875	1BE,3
1	$2E, F_{16} + (56_8 + 23, 25_{10}) \times 100, 1_2$	$46, 9375_{10} + (46 + 23, 25_{10}) \times 4, 5_{10}$	358,5625	166,9
2	$12, B_{16} + (25_8 + 73, 25_{10}) \times 110, 1_2$	$18_{10} + (21_{10} + 73, 25_{10}) \times 6, 5_{10}$	630,625	276,A
3	$25, 5_{16} + (36_8 + 98, 75_{10}) \times 101, 1_2$	$37, 3125_{10} + (30_{10} + 98, 75_{10}) \times 5, 5_{10}$	745,4375	2E9,7
4	$1B, 5_{16} + (25_8 + 29, 375_{10}) \times 100, 1_2$	$27, 3125_{10} + (21_{10} + 29, 375_{10}) \times 4, 5_{10}$	254	FE
5	$29, 1_{16} + (43_8 + 39, 625_{10}) \times 101, 1_2$	$41, 0625_{10} + (35_{10} + 39, 625_{10}) \times 5, 5_{10}$	451,5	1C3,8
6	$1F, 3_{16} + (33_8 + 49, 875_{10}) \times 100, 1_2$	$31, 1875_{10} + (27 + 49, 875_{10}) \times 4, 5_{10}$	377,125	179,2
7	$26, A_{16} + (27_8 + 77, 625_{10}) \times 101, 1_2$	$38, 625_{10} + (23_{10} + 77, 625_{10}) \times 5, 5_{10}$	592,0625	250,1
8	$2B, 5_{16} + (70_8 + 43, 375_{10}) \times 111, 1_2$	$43, 3125_{10} + (56_{10} + 43, 375_{10}) \times 7, 5_{10}$	788,625	314,A
9	$14, 1_{16} + (64_8 + 76, 875_{10}) \times 101, 1_2$	$20, 0625_{10} + (52_{10} + 76, 875_{10}) \times 5, 5_{10}$	728,875	2D8,E
10	$2D, 7_{16} + (32_8 + 27, 875_{10}) \times 101, 1_2$	$45, 4375_{10} + (26_{10} + 27, 875_{10}) \times 5, 5_{10}$	341,75	155,C
11	$2C, E_{16} + (65_8 + 93, 375_{10}) \times 110, 1_2$	$44, 875_{10} + (53_{10} + 93, 375_{10}) \times 6, 5_{10}$	996,3125	3E4,5
12	$12, C_{16} + (46_8 + 31, 25_{10}) \times 110, 1_2$	$18, 75_{10} + (38_{10} + 31, 25_{10}) \times 6, 5_{10}$	468,875	1D4,E
13	$16, 4_{16} + (24_8 + 72, 875_{10}) \times 110, 1_2$	$22, 25_{10} + (20_{10} + 72, 875_{10}) \times 6, 5_{10}$	625,9375	271,F
14	$15, 2_{16} + (45_8 + 91, 125_{10}) \times 100, 1_2$	$21, 125_{10} + (37_{10} + 91, 125_{10}) \times 4, 5_{10}$	597,6875	255,B
15	$1E, 9_{16} + (25_8 + 36, 625_{10}) \times 101, 1_2$	$30, 5625_{10} + (21_{10} + 36, 625_{10}) \times 5, 5_{10}$	347,5	15B,8
16	$21, 7_{16} + (51_8 + 31, 25_{10}) \times 100, 1_2$	$33, 4375_{10} + (41_{10} + 31, 25_{10}) \times 4, 5_{10}$	358,5625	166,9
17	$30, A_{16} + (30_8 + 47, 25_{10}) \times 111, 1_2$	$48, 625_{10} + (24_{10} + 47, 25_{10}) \times 7, 5_{10}$	583	247
18	$2C, 1_{16} + (56_8 + 90, 875_{10}) \times 110, 1_2$	$44, 0625_{10} + (46_{10} + 90, 875_{10}) \times 6, 5_{10}$	933,75	3A5,C
19	$2B, 6_{16} + (76_8 + 69, 625_{10}) \times 101, 1_2$	$43, 375_{10} + (62_{10} + 69, 625_{10}) \times 5, 5_{10}$	767,3125	2FF,5
20	$27, C_{16} + (34_8 + 31, 875_{10}) \times 101, 1_2$	$39, 75_{10} + (28_{10} + 31, 875_{10}) \times 5, 5_{10}$	369,0625	171,1
21	$29, C_{16} + (77_8 + 85, 625_{10}) \times 110, 1_2$	$41, 75_{10} + (63_{10} + 85, 625_{10}) \times 6, 5_{10}$	1007,8125	3EF,D
22	$25, 4_{16} + (41_8 + 72, 625_{10}) \times 101, 1_2$	$37, 25_{10} + (33_{10} + 72, 625_{10}) \times 5, 5_{10}$	618,1875	26A,3
23	$27, 1_{16} + (60_8 + 76, 125_{10}) \times 110, 1_2$	$39, 0625_{10} + (48_{10} + 76, 125_{10}) \times 6, 5_{10}$	845,875	34D,E
24	$2C, A_{16} + (43_8 + 58, 75_{10}) \times 110, 1_2$	$44, 625_{10} + (35_{10} + 58, 75_{10}) \times 6, 5_{10}$	654	28E
25	$14, 9_{16} + (30_8 + 99, 375_{10}) \times 100, 1_2$	$20, 5625_{10} + (24_{10} + 99, 375_{10}) \times 4, 5_{10}$	575,75	23F,C
26	$10, A_{16} + (34_8 + 58, 25_{10}) \times 101, 1_2$	$16, 625_{10} + (28_{10} + 58, 25_{10}) \times 5, 5_{10}$	491	1EB
27	$22, 6_{16} + (70_8 + 27, 625_{10}) \times 101, 1_2$	$34, 375_{10} + (56_{10} + 27, 625_{10}) \times 5, 5_{10}$	494,3125	1EE,5
28	$2B, 3_{16} + (40_8 + 84, 25_{10}) \times 100, 1_2$	$43, 1875_{10} + (32_{10} + 84, 25_{10}) \times 4, 5_{10}$	566,3125	236,5
29	$20, F_{16} + (70_8 + 27, 75_{10}) \times 101, 1_2$	$32, 9375_{10} + (56_{10} + 27, 75_{10}) \times 5, 5_{10}$	493,5625	1ED,9
30	$1C, 9_{16} + (70_8 + 46, 25_{10}) \times 101, 1_2$	$28, 5625_{10} + (56_{10} + 46, 25_{10}) \times 5, 5_{10}$	590,9375	24E,F

## Двоичная система счисления

№	Задача		Ответ 2 сс
0	$21_2 C + (32_8 + 48,125_{10}) \times 101,1_2$	$100001_2 + (11010_2 + 110000,001_2) \times 101,1_2$	
1	$2E_{16} F + (56_8 + 23,25_{10}) \times 100,1_2$	$10,11101111_2 + (101110_2 + 10111,01_2) \times 100,1_2$	101100110,1001
2	$12_2 B_{16} + (25_8 + 73,25_{10}) \times 0,1_2$	$10010_2 + (10101_2 + 1001001,01_2) \times 110,1_2$	1001110110,101
3	$25,5_{16} + (36_8 + 98,75_{10}) \times 101,1_2$	$100101,0101_2 + (11110_2 + 1100010,11_2) \times 101,1_2$	11011101111,0111
4	$1B,5_{16} + (25_8 + 29,375_{10}) \times 100,1_2$	$11011,0101_2 + (10101 + 11101,011) \times 100,1_2$	11111110
5	$29,1_{16} + (43_8 + 39,625_{10}) \times 101,1_2$	$101001,0001_2 + (100011_2 + 100111,101_2) \times 101,1_2$	111000011,1
6	$1F,3_{16} + (33_8 + 49,875_{10}) \times 100,1_2$	$11111,0011_2 + (11011_2 + 110001,111_2) \times 100,1_2$	101111001,001
7	$26, A_{16} + (27_8 + 77,625_{10}) \times 101,1_2$	$100110,101_2 + (10111_2 + 1001101,101_2) \times 101,1_2$	1001010000,0001
8	$2B,5_{16} + (70_8 + 43,375_{10}) \times 111,1_2$	$101011,0101_2 + (111000_2 + 101011,011_2) \times 111,1_2$	1100010100,101
9	$14,1_{16} + (64_8 + 76,875_{10}) \times 101,1_2$	$10100,0001_2 + (110100_2 + 1001100,111_2) \times 101,1_2$	1011011000,111
10	$2D,7_{16} + (32_8 + 27,875_{10}) \times 101,1_2$	$101101,0111_2 + (11010_2 + 11011,111_2) \times 101,1_2$	101010101,11
11	$2C, E_{16} + (65_8 + 93,375_{10}) \times 110,1_2$	$101100,111_2 + (110101_2 + 1011101,011_2) \times 110,1_2$	1111100100,0101
12	$12, C_{16} + (46_8 + 31,25_{10}) \times 110,1_2$	$10010,11_2 + (100110_2 + 11111,01_2) \times 110,1_2$	111010100,111
13	$16,4_{16} + (24_8 + 72,875_{10}) \times 110,1_2$	$10110,01_2 + (10100_2 + 1001000,111_2) \times 110,1_2$	001110001,1111
14	$15,2_{16} + (45_8 + 91,125_{10}) \times 100,1_2$	$10101,001_2 + (100101_2 + 1011011,001_2) \times 100,1_2$	1001010101,1011
15	$1E,9_{16} + (25_8 + 36,625_{10}) \times 101,1_2$	$11110,1001_2 + (10101_2 + 100100,101_2) \times 101,1_2$	101011011,1
16	$21,7_{16} + (51_8 + 31,25_{10}) \times 100,1_2$	$100001,0111_2 + (101001_2 + 11111,01_2) \times 100,1_2$	101100110,1001
17	$30, A_{16} + (30_8 + 47,25_{10}) \times 111,1_2$	$1100001010_2 + (11000_2 + 101111,01_2) \times 111,1_2$	1001000111
18	$2C,1_{16} + (56_8 + 90,875_{10}) \times 110,1_2$	$101100,0001_2 + (101110_2 + 1011010,111_2) \times 110,1_2$	1110100101,11
19	$2B,6_{16} + (76_8 + 69,625_{10}) \times 101,1_2$	$101011,011_2 + (111110_2 + 1000101,101_2) \times 101,1_2$	1011111111,0101
20	$27, C_{16} + (34_8 + 31,875_{10}) \times 101,1_2$	$100111,11_2 + (11100_2 + 11111,111_2) \times 101,1_2$	101110001,0001
21	$29, C_{16} + (77_8 + 85,625_{10}) \times 110,1_2$	$101001,11_2 + (111111_2 + 1010101,101_2) \times 110,1_2$	1111101111,1101
22	$25,4_{16} + (41_8 + 72,625_{10}) \times 101,1_2$	$100101,01_2 + (100001_2 + 1001000,101_2) \times 101,1_2$	1001101010,0011
23	$27,1_{16} + (60_8 + 76,125_{10}) \times 110,1_2$	$100111,0001_2 + (110000_2 + 1001100,001_2) \times 110,1_2$	1101001101,111
24	$2C, A_{16} + (43_8 + 58,75_{10}) \times 110,1_2$	$101100,101_2 + (100011_2 + 111010,11_2) \times 110,1_2$	1010001110
25	$14,9_{16} + (30_8 + 99,375_{10}) \times 100,1_2$	$10100,1001_2 + (11000_2 + 1100011,011_2) \times 100,1_2$	1000111111,11
26	$10, A_{16} + (34_8 + 58,25_{10}) \times 101,1_2$	$10000,101_2 + (11100_2 + 111010,01_2) \times 101,1_2$	111101011
27	$22,6_{16} + (70_8 + 27,625_{10}) \times 101,1_2$	$100010,011_2 + (111000_2 + 11011,101_2) \times 101,1_2$	111101110,0101
28	$2B,3_{16} + (40_8 + 84,25_{10}) \times 100,1_2$	$101011,0011_2 + (100000_2 + 1010100,01) \times 100,1_2$	1000110110,0101
29	$20, F_{16} + (70_8 + 27,75_{10}) \times 101,1_2$	$100000,1111_2 + (111000_2 + 11011,11_2) \times 101,1_2$	111101101,1001
30	$1C,9_{16} + (70_8 + 46,25_{10}) \times 101,1_2$	$11100,1001_2 + (111000_2 + 101110,01_2) \times 101,1_2$	1001001110,1111

## Контрольная работа 2

### Задания к контрольной работе

1. Запишите прямой код числа, интерпретируя его как восьмибитовое целое без знака.
2. Запишите дополнительный код числа, интерпретируя его как восьмибитовое целое со знаком.
3. Запишите прямой код числа, интерпретируя его как шестнадцатибитовое целое без знака.
4. Запишите дополнительный код числа, интерпретируя его как шестнадцатибитовое целое со знаком.
5. Запишите в десятичной системе счисления целое число, если дан его дополнительный код.
6. Запишите код действительного числа, интерпретируя его как величину типа Double.
7. Дан код величины типа Double. Преобразуйте его число.

<p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) 224<sub>10</sub>; б) 253<sub>10</sub>; в) 226<sub>10</sub>.</li> <li>2. а) 115<sub>10</sub>; б) -34<sub>10</sub>; в) -70<sub>10</sub>.</li> <li>3. а) 22491<sub>10</sub>; б) 23832<sub>10</sub>.</li> <li>4. а) 20850<sub>10</sub>; б) -18641<sub>10</sub>.</li> <li>5. а) 0011010111010110; б) 1000000110101110.</li> <li>6. а) -578,375; б) -786,375.</li> <li>7. а) 408E130000000000; б) C077880000000000.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) 242<sub>10</sub>; б) 135<sub>10</sub>; в) 248<sub>10</sub>.</li> <li>2. а) 81<sub>10</sub>; б) -40<sub>10</sub>; в) -24<sub>10</sub>.</li> <li>3. а) 18509<sub>10</sub>; б) 28180<sub>10</sub>.</li> <li>4. а) 28882<sub>10</sub>; б) -19070<sub>10</sub>.</li> <li>5. а) 0110010010010101; б) 1000011111110001.</li> <li>6. а) -363,15625; б) -487,15625.</li> <li>7. а) C075228000000000; б) 408B9B0000000000.</li> </ol>
<p style="text-align: center;">Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) 207<sub>10</sub>; б) 210<sub>10</sub>; в) 226<sub>10</sub>.</li> <li>2. а) 98<sub>10</sub>; б) -111<sub>10</sub>; в) -95<sub>10</sub>.</li> <li>3. а) 19835<sub>10</sub>; б) 22248<sub>10</sub>.</li> <li>4. а) 18156<sub>10</sub>; б) -28844<sub>10</sub>.</li> <li>5. а) 0111100011001000; б) 1111011101101101.</li> <li>6. а) 334,15625; б) 367,15625.</li> <li>7. а) C07C08C000000000; б) C0811B0000000000.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">Вариант 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) 185<sub>10</sub>; б) 224<sub>10</sub>; в) 193<sub>10</sub>.</li> <li>2. а) 89<sub>10</sub>; б) -65<sub>10</sub>; в) -8<sub>10</sub>.</li> <li>3. а) 29407<sub>10</sub>; б) 25342<sub>10</sub>.</li> <li>4. а) 23641<sub>10</sub>; б) -23070<sub>10</sub>.</li> <li>5. а) 0111011101000111; б) 1010110110101110.</li> <li>6. а) 215,15625; б) -143,375.</li> <li>7. а) C071760000000000; б) 407FF28000000000.</li> </ol>
<p style="text-align: center;">Вариант 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) 158<sub>10</sub>; б) 134<sub>10</sub>; в) 190<sub>10</sub>.</li> <li>2. а) 64<sub>10</sub>; б) -104<sub>10</sub>; в) -47<sub>10</sub>.</li> <li>3. а) 30539<sub>10</sub>; б) 26147<sub>10</sub>.</li> <li>4. а) 22583<sub>10</sub>; б) -28122<sub>10</sub>.</li> <li>5. а) 0100011011110111; б) 1011101001100000.</li> <li>6. а) -900,546875; б) -834,5.</li> <li>7. а) 407C060000000000; б) C0610C0000000000.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">Вариант 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а) 239<sub>10</sub>; б) 160<sub>10</sub>; в) 182<sub>10</sub>.</li> <li>2. а) 55<sub>10</sub>; б) -89<sub>10</sub>; в) -22<sub>10</sub>.</li> <li>3. а) 17863<sub>10</sub>; б) 25893<sub>10</sub>.</li> <li>4. а) 24255<sub>10</sub>; б) -26686<sub>10</sub>.</li> <li>5. а) 0000010101011010; б) 1001110100001011.</li> <li>6. а) -969,15625; б) -434,15625.</li> <li>7. а) C082B30000000000; б) C086EB0000000000.</li> </ol>

<p style="text-align: center;"><b>Вариант 7</b></p> <p>1. а) <math>237_{10}</math>; б) <math>236_{10}</math>; в) <math>240_{10}</math>.  2. а) <math>95_{10}</math>; б) <math>-68_{10}</math>; в) <math>-77_{10}</math>.  3. а) <math>28658_{10}</math>; б) <math>29614_{10}</math>.  4. а) <math>31014_{10}</math>; б) <math>-24013_{10}</math>.  5. а) <math>000110111111001</math>; б) <math>1011101101001101</math>.  6. а) <math>-802,15625</math>; б) <math>-172,375</math>.  7. а) <math>C085EB0000000000</math>; б) <math>C07D428000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 8</b></p> <p>1. а) <math>136_{10}</math>; б) <math>130_{10}</math>; в) <math>239_{10}</math>.  2. а) <math>82_{10}</math>; б) <math>-13_{10}</math>; в) <math>-77_{10}</math>.  3. а) <math>27898_{10}</math>; б) <math>24268_{10}</math>.  4. а) <math>19518_{10}</math>; б) <math>-16334_{10}</math>.  5. а) <math>0000110100001001</math>; б) <math>1001110011000000</math>.  6. а) <math>635,5</math>; б) <math>-555,15625</math>.  7. а) <math>C07848C000000000</math>; б) <math>C085394000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 9</b></p> <p>1. а) <math>230_{10}</math>; б) <math>150_{10}</math>; в) <math>155_{10}</math>.  2. а) <math>74_{10}</math>; б) <math>-43_{10}</math>; в) <math>-21_{10}</math>.  3. а) <math>18346_{10}</math>; б) <math>25688_{10}</math>.  4. а) <math>31397_{10}</math>; б) <math>-21029_{10}</math>.  5. а) <math>0110101101111000</math>; б) <math>1110100100110101</math>.  6. а) <math>110,546875</math>; б) <math>-743,375</math>.  7. а) <math>C08B794000000000</math>; б) <math>407CB28000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 10</b></p> <p>1. а) <math>219_{10}</math>; б) <math>240_{10}</math>; в) <math>202_{10}</math>.  2. а) <math>44_{10}</math>; б) <math>-43_{10}</math>; в) <math>-94_{10}</math>.  3. а) <math>23359_{10}</math>; б) <math>27428_{10}</math>.  4. а) <math>21481_{10}</math>; б) <math>-20704_{10}</math>.  5. а) <math>0001101010101010</math>; б) <math>101110111001011</math>.  6. а) <math>-141,375</math>; б) <math>145,375</math>.  7. а) <math>408EA14000000000</math>; б) <math>C07B128000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 11</b></p> <p>1. а) <math>273_{10}</math>; б) <math>160_{10}</math>; в) <math>253_{10}</math>.  2. а) <math>122_{10}</math>; б) <math>-97_{10}</math>; в) <math>-82_{10}</math>.  3. а) <math>30469_{10}</math>; б) <math>21517_{10}</math>.  4. а) <math>23008_{10}</math>; б) <math>-23156_{10}</math>.  5. а) <math>0010111101000000</math>; б) <math>1011001101110001</math>.  6. а) <math>576,375</math>; б) <math>-99,375</math>.  7. а) <math>40864B0000000000</math>; б) <math>C047140000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 12</b></p> <p>1. а) <math>201_{10}</math>; б) <math>135_{10}</math>; в) <math>198_{10}</math>.  2. а) <math>91_{10}</math>; б) <math>-7_{10}</math>; в) <math>-95_{10}</math>.  3. а) <math>29234_{10}</math>; б) <math>19909_{10}</math>.  4. а) <math>25879_{10}</math>; б) <math>-27169_{10}</math>.  5. а) <math>0001111001010100</math>; б) <math>1011010001110010</math>.  6. а) <math>-796,15625</math>; б) <math>325,15625</math>.  7. а) <math>4060B00000000000</math>; б) <math>C0846C6000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 13</b></p> <p>1. а) <math>188_{10}</math>; б) <math>213_{10}</math>; в) <math>217_{10}</math>.  2. а) <math>89_{10}</math>; б) <math>-90_{10}</math>; в) <math>-34_{10}</math>.  3. а) <math>25173_{10}</math>; б) <math>25416_{10}</math>.  4. а) <math>27435_{10}</math>; б) <math>-22433_{10}</math>.  5. а) <math>0111110101101100</math>; б) <math>1111011001100010</math>.  6. а) <math>-142,375</math>; б) <math>565,15625</math>.  7. а) <math>C086494000000000</math>; б) <math>C083DC6000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 14</b></p> <p>1. а) <math>127_{10}</math>; б) <math>199_{10}</math>; в) <math>187_{10}</math>.  2. а) <math>57_{10}</math>; б) <math>-31_{10}</math>; в) <math>-109_{10}</math>.  3. а) <math>17689_{10}</math>; б) <math>20461_{10}</math>.  4. а) <math>26493_{10}</math>; б) <math>-30785_{10}</math>.  5. а) <math>0010110001100110</math>; б) <math>1010001111010000</math>.  6. а) <math>-550,15625</math>; б) <math>616,15625</math>.  7. а) <math>407C360000000000</math>; б) <math>408B594000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 15</b></p> <p>1. а) <math>217_{10}</math>; б) <math>161_{10}</math>; в) <math>232_{10}</math>.  2. а) <math>53_{10}</math>; б) <math>-24_{10}</math>; в) <math>-110_{10}</math>.  3. а) <math>23380_{10}</math>; б) <math>22620_{10}</math>.  4. а) <math>24236_{10}</math>; б) <math>-30388_{10}</math>.  5. а) <math>0100101101100011</math>; б) <math>1001001000101100</math>.  6. а) <math>84,15625</math>; б) <math>-681,375</math>.  7. а) <math>4075E28000000000</math>; б) <math>C07E980000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 16</b></p> <p>1. а) <math>170_{10}</math>; б) <math>242_{10}</math>; в) <math>158_{10}</math>.  2. а) <math>70_{10}</math>; б) <math>-50_{10}</math>; в) <math>-90_{10}</math>.  3. а) <math>21581_{10}</math>; б) <math>31014_{10}</math>.  4. а) <math>19903_{10}</math>; б) <math>-17431_{10}</math>.  5. а) <math>001111110001000</math>; б) <math>1001011111011111</math>.  6. а) <math>650,375</math>; б) <math>-974,5</math>.  7. а) <math>C05DCA0000000000</math>; б) <math>408E5B0000000000</math>.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Вариант 17</b></p> <p>1. а) <math>172_{10}</math>; б) <math>247_{10}</math>; в) <math>216_{10}</math>.  2. а) <math>104_{10}</math>; б) <math>-67_{10}</math>; в) <math>-88_{10}</math>.  3. а) <math>17134_{10}</math>; б) <math>17996_{10}</math>.  4. а) <math>24197_{10}</math>; б) <math>-19851_{10}</math>.  5. а) <math>0001010110011011</math>; б) <math>1001010000111010</math>.  6. а) <math>423,15625</math>; б) <math>835,15625</math>.  7. а) <math>4089794000000000</math>; б) <math>408B414000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 18</b></p> <p>1. а) <math>203_{10}</math>; б) <math>199_{10}</math>; в) <math>214_{10}</math>.  2. а) <math>87_{10}</math>; б) <math>-50_{10}</math>; в) <math>-31_{10}</math>.  3. а) <math>17130_{10}</math>; б) <math>27910_{10}</math>.  4. а) <math>26837_{10}</math>; б) <math>-17264_{10}</math>.  5. а) <math>0100011000011101</math>; б) <math>1101001111000101</math>.  6. а) <math>-197,15625</math>; б) <math>-341,375</math>.  7. а) <math>C057D80000000000</math>; б) <math>406F0C0000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 19</b></p> <p>1. а) <math>173_{10}</math>; б) <math>-117_{10}</math>; в) <math>-39_{10}</math>.  2. а) <math>73_{10}</math>; б) <math>-117_{10}</math>; в) <math>-39_{10}</math>.  3. а) <math>24335_{10}</math>; б) <math>28591_{10}</math>.  4. а) <math>19650_{10}</math>; б) <math>-27052_{10}</math>.  5. а) <math>0110010000000000</math>; б) <math>111111001010100</math>.  6. а) <math>612,15625</math>; б) <math>-652,546875</math>.  7. а) <math>40664C0000000000</math>; б) <math>40684C0000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 20</b></p> <p>1. а) <math>178_{10}</math>; б) <math>240_{10}</math>; в) <math>152_{10}</math>.  2. а) <math>54_{10}</math>; б) <math>-10_{10}</math>; в) <math>-43_{10}</math>.  3. а) <math>18083_{10}</math>; б) <math>19157_{10}</math>.  4. а) <math>18477_{10}</math>; б) <math>-28803_{10}</math>.  5. а) <math>0101010001100111</math>; б) <math>1110101001001100</math>.  6. а) <math>575,375</math>; б) <math>983,375</math>.  7. а) <math>C088440000000000</math>; б) <math>C0696C0000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 21</b></p> <p>1. а) <math>234_{10}</math>; б) <math>254_{10}</math>; в) <math>192_{10}</math>.  2. а) <math>120_{10}</math>; б) <math>-110_{10}</math>; в) <math>-112_{10}</math>.  3. а) <math>19743_{10}</math>; б) <math>30381_{10}</math>.  4. а) <math>30643_{10}</math>; б) <math>-23233_{10}</math>.  5. а) <math>0111100111001110</math>; б) <math>1001100000100111</math>.  6. а) <math>-503,15625</math>; б) <math>339,375</math>.  7. а) <math>C06EA50000000000</math>; б) <math>C08E230000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 22</b></p> <p>1. а) <math>215_{10}</math>; б) <math>229_{10}</math>; в) <math>241_{10}</math>.  2. а) <math>101_{10}</math>; б) <math>-34_{10}</math>; в) <math>-56_{10}</math>.  3. а) <math>23242_{10}</math>; б) <math>17599_{10}</math>.  4. а) <math>25657_{10}</math>; б) <math>-29323_{10}</math>.  5. а) <math>0010101000011001</math>; б) <math>1011000010001010</math>.  6. а) <math>654,546875</math>; б) <math>494,375</math>.  7. а) <math>C0642C0000000000</math>; б) <math>C082F14000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 23</b></p> <p>1. а) <math>136_{10}</math>; б) <math>202_{10}</math>; в) <math>207_{10}</math>.  2. а) <math>85_{10}</math>; б) <math>-44_{10}</math>; в) <math>-66_{10}</math>.  3. а) <math>17949_{10}</math>; б) <math>27584_{10}</math>.  4. а) <math>27445_{10}</math>; б) <math>-31187_{10}</math>.  5. а) <math>0100011111000100</math>; б) <math>1011001111110000</math>.  6. а) <math>446,15625</math>; б) <math>-455,375</math>.  7. а) <math>408B894000000000</math>; б) <math>C089930000000000</math>.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 24</b></p> <p>1. а) <math>162_{10}</math>; б) <math>224_{10}</math>; в) <math>206_{10}</math>.  2. а) <math>73_{10}</math>; б) <math>-111_{10}</math>; в) <math>-66_{10}</math>.  3. а) <math>17189_{10}</math>; б) <math>22238_{10}</math>.  4. а) <math>32549_{10}</math>; б) <math>-23508_{10}</math>.  5. а) <math>0011100011010100</math>; б) <math>1001010101100011</math>.  6. а) <math>-279,375</math>; б) <math>-838,15625</math>.  7. а) <math>4081C94000000000</math>; б) <math>403D800000000000</math>.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 25</b></p> <p>1. а) <math>136_{10}</math>; б) <math>183_{10}</math>; в) <math>162_{10}</math>.  2. а) <math>111_{10}</math>; б) <math>-122_{10}</math>; в) <math>-61_{10}</math>.  3. а) <math>21736_{10}</math>; б) <math>22611_{10}</math>.  4. а) <math>18894_{10}</math>; б) <math>-25174_{10}</math>.  5. а) <math>0000111101011000</math>; б) <math>1110000000001111</math>.  6. а) <math>300,546875</math>; б) <math>-400,15625</math>.  7. а) <math>408EFB0000000000</math>; б) <math>4078D28000000000</math>.</p>	

## Ответы контрольной работы 2

<p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <p>1. а) 11100000, б) 11111101, в) 11100010</p> <p>2. а) 01110011, б) 11011110, в) 10111010</p> <p>3. а) 0101011111011011, б) 0101110100011000</p> <p>4. а) 0101000101110010, б) 1011011100101111</p> <p>5. а) 13782, б) -32338</p> <p>6. а) C082130000000000, б) C088930000000000</p> <p>7. а) 962,375, б) -376,5</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <p>1. а) 11110010, б) 10000111, в) 11111000</p> <p>2. а) 01010001, б) 11011000, в) 11101000</p> <p>3. а) 0100100001001101, б) 0110111000010100</p> <p>4. а) 111000011010010, б) 1011010110000010</p> <p>5. а) 25749, б) -30735</p> <p>6. а) C076B28000000000, б) C07E728000000000</p> <p>7. а) -338,15625, б) 883,375</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 3</p> <p>1. а) 11001111, б) 11010010, в) 11100010</p> <p>2. а) 01100010, б) 10010001 в) 10100001</p> <p>3. а) 0100110101111011, б) 01010110111101000</p> <p>4. а) 0100011011101100 б) 1000111101010100</p> <p>5. а) 30920 б) -2195</p> <p>6. а) 4074E28000000000, б) 4076F28000000000</p> <p>7. а) 448,546875 б) -547,375</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 4</p> <p>1. а) 10111001 б) 11100000 в) 11000001</p> <p>2. а) 01011001 б) 10111111 в) 11111000</p> <p>3. а) 0111001011011111, б) 0110001011111110</p> <p>4. а) 0101110001011001 б) 1010010111100010</p> <p>5. а) 30535 б) -21074</p> <p>6. а) 406AE50000000000, б) C061EC0000000000</p> <p>7. а) -279,375 б) 511,15625</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 5</p> <p>1. а) 10011110 б) 10000110 в) 10111110</p> <p>2. а) 01000000 б) 10011000 в) 11010001</p> <p>3. а) 0111011101001011, б) 0110011000100011</p> <p>4. а) 0101100000110111 б) 1001001000100110</p> <p>5. а) 18167 б) -17824</p> <p>6. а) C08C246000000000, б) C08A140000000000</p> <p>7. 11. а) 448,375 б) -136,375</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 6</p> <p>1. а) 11101111 б) 10100000 в) 10110110</p> <p>2. а) 00110111 б) 10100111 в) 11101010</p> <p>3. а) 0100010111000111 б) 0110010100100101</p> <p>4. а) 0101110101111111 б) 1001011111000010</p> <p>5. а) 1370 б) -25333</p> <p>6. а) C08E494000000000, б) C07B228000000000</p> <p>7. 11. а) -598,375 б) -733,375</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 7</p> <p>1. а) 11101101 б) 11101100 в) 11110000</p> <p>2. а) 01011111 б) 10111100 в) 10110011</p> <p>3. а) 0110111111110010 б) 0111001110101110</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 8</p> <p>1. а) 10001000 б) 10000010 в) 11101111</p> <p>2. а) 01010010 б) 11110011 в) 10110011</p> <p>3. а) 0110110011111010 б) 0101111011001100</p>



<p>4. a) 0111100100100110 б) 1010001000110011</p> <p>5. a) 7161 б) -17587</p> <p>6. a) C089114000000000, б) C0658C0000000000</p> <p>7. a) -701,375 б) -468,15625</p>	<p>4. a) 0100110000111110 б) 1100000000110010</p> <p>5. a) 3337 б) -25408</p> <p>6. a) 4083DC0000000000, б) C081594000000000</p> <p>7. a) -388,546875 б) -679,15625</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 9</p> <p>1. a) 11100110 б) 10010110 в) 10011011</p> <p>2. a) 01001010 б) 11010101 в) 11101011</p> <p>3. a) 0100011110101010 б) 0110010001011000</p> <p>4. a) 0111101010100101 б) 1010110111011011</p> <p>5. a) 27512 б) -5835</p> <p>6. a) 405BA30000000000, б) C0873B0000000000</p> <p>7. a) -879,15625 б) 459,15625</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 10</p> <p>1. a) 11011011 б) 11110000 в) 11001010</p> <p>2. a) 00101100 б) 11010101 в) 10100010</p> <p>3. a) 0101101100111111 б) 0110101100100100</p> <p>4. a) 0101001111101001 б) 1010111100100000</p> <p>5. a) 6826 б) -16949</p> <p>6. a) C061AC0000000000, б) 40622C0000000000</p> <p>7. a) 980,15625 б) -433,15625</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 11</p> <p>1. a) 100010001 б) 10100000 в) 11111101</p> <p>2. a) 01111010 б) 10011111 в) 10101110</p> <p>3. a) 0111011100000101 б) 0101010000001101</p> <p>4. a) 0101100111100000 б) 1010010110001100</p> <p>5. a) 12096 б) -19599</p> <p>6. a) 4082030000000000, б) C058D80000000000</p> <p>7. a) 713,375 б) -46,15625</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 12</p> <p>a) 11001001 б) 10000111 в) 11000110</p> <p>a) 01011011 б) 11111001 в) 10100001</p> <p>a) 0111001000110010 б) 0100110111000101</p> <p>a) 0110010100010111 б) 1001010111011111</p> <p>a) 7764 б) -19342</p> <p>a) C088E14000000000, б) 4074528000000000</p> <p>a) 133,5 б) -653,546875</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 13</p> <p>1. a) 10111100 б) 11010101 в) 11011001</p> <p>2. a) 01011001 б) 10100110 в) 11011110</p> <p>3. a) 0110001001010101 б) 0110001101001000</p> <p>4. a) 0110101100101011 б) 1010100001011111</p> <p>5. a) 32108 б) -2462</p> <p>6. a) C061CC0000000000, б) 4081A94000000000</p> <p>7. a) -713,15625 б) -635,546875</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 14</p> <p>1. a) 01111111 б) 11000111 в) 10111011</p> <p>2. a) 00111001 б) 11100001 в) 10010011</p> <p>3. a) 0100010100011001 б) 0100111111101101</p> <p>4. a) 0110011101111101 б) 1000011110111111</p> <p>5. a) 11366 б) -23600</p> <p>6. a) C081314000000000, б) 4083414000000000</p> <p>7. a) 451,375 б) 875,15625</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 15</p> <p>1. a) 11011001 б) 10100001 в) 11101000</p> <p>2. a) 00110101 б) 11101000 в)</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 16</p> <p>1. a) 10101010 б) 11110010 в) 10011110</p> <p>2. a) 01000110 б) 11001110 в)</p>

<p>10010010</p> <p>3. a) 0101101101010100 б) 0101100001011100</p> <p>4. a) 0101111010101100 б) 1000100101001100</p> <p>5. a) 19299 б) -28116</p> <p>6. a) 40550A0000000000, б) C0854B0000000000</p> <p>7. a) 350,15625 б) -489,5</p>	<p>10100110</p> <p>3. a) 0101010001001101 б) 0111100100100110</p> <p>4. a) 0100110110111111 б) 1011101111101001</p> <p>5. a) 16264 б) -26657</p> <p>6. a) 4084530000000000, б) C08E740000000000</p> <p>7. a) -119,15625 б) 971,375</p>
<p>Вариант 17</p> <p>1. a) 10101100 б) 11110111 в) 11011000</p> <p>2. a) 01101000 б) 10111101 в) 10101000</p> <p>3. a) 0100001011101110 100001011101110 б) 0100011001001100</p> <p>4. a) 101111010000101 б) 1011001001110101</p> <p>5. a) 5531 б) -27590</p> <p>6. a) 407A728000000000, б) 408A194000000000</p> <p>7. a) 815,15625 б) 872,15625</p>	<p>Вариант 18</p> <p>1. a) 11001011 б) 11000111 в) 11010110</p> <p>2. a) 01010111 б) 11001110 в) 11100001</p> <p>3. a) 0100001011101010 б) 0110110100000110</p> <p>4. a) 0110100011010101 б) 11110010010000</p> <p>5. a) 17949 б) -11323</p> <p>6. a) C058A50000000000, б) C065560000000000</p> <p>7. a) -95,375 б) 248,375</p>
<p>Вариант 19</p> <p>1. a) 10101101 б) 10001011 в) 11011001</p> <p>2. a) 01001001 б) 10001011 в) 11011001</p> <p>3. a) 0101111100001111 б) 0110111110101111</p> <p>4. a) 0100110011000010 б) 1001011001010100</p> <p>5. a) 25600 б) -428</p> <p>6. 4083214000000000, б) C084646000000000</p> <p>7. 178,375 б) 194,375</p>	<p>Вариант 20</p> <p>1. a) 10110010 б) 11110000 в) 10011000</p> <p>2. a) 00110110 б) 11110110 в) 11010101</p> <p>3. a) 0100011010100011 б) 0100101011010101</p> <p>4. a) 0100100000101101 б) 1000111101111101</p> <p>5. a) 21607 б) -5556</p> <p>6. a) 4081FB0000000000 б) 408EBB0000000000</p> <p>7. a) -776,5 б) -203,375</p>
<p>Вариант 21</p> <p>1. a) 11101010 б) 11111110 в) 11000000</p> <p>2. a) 01111000 б) 10010010 в) 10010000</p> <p>3. a) 0100110100011111 б) 0111011010101101</p> <p>4. a) 0111011110110011 б) 1010010100111111</p> <p>5. a) 31182 б) -26585</p> <p>6. a) C07F72800000000000, б) 4075360000000000</p> <p>7. a) -245,15625 б) -964,375</p>	<p>Вариант 22</p> <p>1. a) 11010111 б) 11100101 в) 11110001</p> <p>2. a) 01100101 б) 11011110 в) 11001000</p> <p>3. a) 0101101011001010 б) 0100010010111111</p> <p>4. a) 0110010000111001 б) 1000110101110101</p> <p>5. a) 10777, б) -20342</p> <p>6. a) 4084746000000000, б) 407EE60000000000</p> <p>7. a) -161,375 б) -606,15625</p>
<p>Вариант 23</p>	<p>Вариант 24</p>

1. а) 10001000 б) 11001010 в) 11001111 2. а) 01010101 б) 11010100 в) 10111110 3. а) 0100011000011101 б) 0110101111000000 4. а) 0110101100110101 б) 1000011000101101 5. а) 18372 б) -19472 6. а) 407BE28000000000 б) C07C770000000000 7. а) 881,15625 б) -818,375	1. а) 10100010 б) 11100000 в) 11001110 2. а) 01001001 б) 10010001 в) 10111110 3. а) 0100001100100101 б) 0101011011011110 4. а) 0111111100100101 б) 1010010000101100 5. а) 14548 б) -27293 6. а) C071740000000000, б) C08A314000000000 7. а) 569,15625 б) 29,5
Вариант 25 1. а) 10001000 б) 10110111 в) 10100010 2. а) 01101111 б) 10000110 в) 11000011 3. а) 0101010011101000 б) 0101100001010011 4. а) 0100100111001110 б) 1001110110101010 5. а) 3928 б) -8177 6. а) 4072C8C000000000, б) C079028000000000 7. а) 991,375 б) 397,15625	

### Контрольная работа 3

#### Задания к контрольной работе

1. Сложите числа.
2. Выполните вычитание.
3. Выполните умножение.

**Примечание.** В заданиях проверьте правильность вычитания переводом исходных данных и результатов в десятичную систему счисления.

#### Вариант 1

1. а)  $1101100000_2 + 10110110_2$ ; б)  $101110111_2 + 1000100001_2$ ;  
в)  $1001000111,01_2 + 100001101,101_2$ ; г)  $271,34_8 + 1566,2_8$ ; д)  $65,2_{16} + 3CA,8_{16}$ .
2. а)  $1011001001_2 - 1000111011_2$ ; б)  $1110000110_2 - 101111101_2$ ;  
в)  $101010000,10111_2 - 11001100,01_2$ ; г)  $731,6_8 - 622,6_8$ ; д)  $22D,1_{16} - 123,8_{16}$ .
3. а)  $1011001_2 \cdot 1011011_2$ ; б)  $723,1_8 \cdot 50,2_8$ ; в)  $69,4_{16} \cdot A, B_{16}$ .

#### Вариант 2

1. а)  $1010101_2 + 10000101_2$ ; б)  $1111011101_2 + 101101000_2$ ;  
в)  $100100111,001_2 + 100111010,101_2$ ; г)  $607,54_8 + 1620,2_8$ ;  
д)  $3BF, A_{16} + 313, A_{16}$ .
2. а)  $1001000011_2 - 10110111_2$ ; б)  $111011100_2 - 10010100_2$ ;  
в)  $1100110110,0011_2 - 11111110,01_2$ ; г)  $1360,14_8 - 1216,4_8$ ;

д)  $33B_{16} - 11B_{16}$ .

3. а)  $11001_2 \cdot 1011100_2$ ; б)  $451,2_8 \cdot 5,24_8$ ; в)  $2B_{16} \cdot 36,6_{16}$ .

#### Вариант 3

1. а)  $100101011_2 + 111010011_2$ ; б)  $1001101110_2 + 1101100111_2$ ;

в)  $1010000100,1_2 + 11011110,001_2$ ; г)  $674,34_8 + 1205,2_8$  д)  $2FE_{16} + 3B_{16}$ .

2. а)  $1100110010_2 - 1001101101_2$ ; б)  $1110001100_2 - 10001111_2$ ;

в)  $11001010,01_2 - 1110001,001_2$ ; г)  $641,6_8 - 273,04_8$ ; д)  $3CE_{16} - 39A_{16}$ .

3. а)  $1010101_2 \cdot 1011001_2$ ; б)  $1702,2_8 \cdot 64,2_8$ ; в)  $7,4_{16} \cdot D_{16}$ .

#### Вариант 4

1. а)  $101111111_2 + 1101110011_2$ ; б)  $10111110_2 + 100011100_2$ ;

в)  $1101100011,0111_2 + 1100011,01_2$ ; г)  $666,2_8 + 1234,24_8$  д)  $346,4_{16} + 3F2_{16}$ .

2. а)  $1010101101_2 - 110011110_2$ ; б)  $1010001111_2 - 1001001110_2$ ;

в)  $1111100100,11011_2 - 101110111,011_2$ ; г)  $1437,24_8 - 473,4_8$ ;

д)  $24A_{16} - B3_{16}$ .

3. а)  $101011_2 \cdot 100111_2$ ; б)  $1732,4_8 \cdot 34,5_8$ ; в)  $36,4_{16} \cdot A_{16}$ .

#### Вариант 5

1. а)  $1100011010_2 + 11101100_2$ ; б)  $10111010_2 + 1010110100_2$ ;

в)  $1000110111,011_2 + 1110001111,001_2$ ; г)  $1745,5_8 + 1473,2_8$ ;

д)  $24D_{16} + 141,4_{16}$ .

2. а)  $1100101010_2 - 110110010_2$ ; б)  $110110100_2 - 110010100_2$ ;

в)  $110111111,1_2 - 110011110,1011_2$ ; г)  $1431,26_8 - 1040,3_8$ ;

д)  $22C_{16} - 54,2_{16}$ .

3. а)  $1001001_2 \cdot 110012$ ; б)  $245,04_8 \cdot 112,2_8$ ; в)  $4B_{16} \cdot 3C_{16}$ .

#### Вариант 6

1. а)  $1000011101_2 + 101000010_2$ ; б)  $100000001_2 + 1000101001_2$ ;

в)  $101111011,01_2 + 1000100,101_2$ ; г)  $1532,14_8 + 730,16_8$ ; д)  $BB_{16} + 2F0_{16}$ .

2. а)  $1000101110_2 - 1111111_2$ ; б)  $1011101000_2 - 1001000000_2$ ;

в)  $1000101001,1_2 - 1111101,1_2$ ; г)  $1265,2_8 - 610,2_8$ ; д)  $409_{16} - 270,4_{16}$ .

3. а)  $111010_2 \cdot 1100000_2$ ; б)  $1005,5_8 \cdot 63,3_8$ ; в)  $4A_{16} \cdot F_{16}$ .

#### Вариант 7

1. а)  $1100110_2 + 1011000110_2$ ; б)  $1000110_2 + 1001101111_2$ ;

в)  $101001100,101_2 + 1001001100,01_2$ ; г)  $275,2_8 + 724,2_8$ ; д)  $165,6_{16} + 3E_{16}$ .

2. а)  $101111111_2 - 100000011_2$ ; б)  $1110001110_2 - 100001011_2$ ;

в)  $110010100,01_2 - 1001110,1011_2$ ; г)  $1330,2_8 - 1112,2_8$ ; д)  $AB_{16} - 3E_{16}$ .

3. а)  $110000_2 \cdot 1101100_2$ ; б)  $1560,2_8 \cdot 101,2_8$ ; в)  $6,3_{16} \cdot 53_{16}$ .

#### Вариант 8

1. а)  $1010100111_2 + 11000000_2$ ; б)  $1110010010_2 + 110010111_2$ ;

в)  $1111111,101_2 + 101010101,101_2$ ; г)  $1213,44_8 + 166,64_8$ ; д)  $41,4_{16} + 3CF_{16}$ .

2. а)  $1010000000_2 - 1000101010_2$ ; б)  $1011010101_2 - 110011001_2$ ;

в)  $1001001010,11011_2 - 1000111000,01_2$ ; г)  $1145,2_8 - 1077,5_8$ ;

д)  $380,1_{16} - 2DC_{16}$ .

3. а)  $111011_2 \cdot 100000_2$ ; б)  $511,2_8 \cdot 132,4_8$ ; в)  $68,4_{16} \cdot 37,8_{16}$ .

## Вариант 9

1. а)  $1000010100_2 + 1101010101_2$ ; б)  $1011001010_2 + 101011010_2$ ;  
в)  $1110111000,101_2 + 1101100011,101_2$ ; г)  $1430,2_8 + 666,3_8$ ; д)  $388,3_{16} + 209,4_{16}$ .
2. а)  $1111100010_2 - 101011101_2$ ; б)  $1011000100_2 - 1000100000_2$ ;  
в)  $110111000,1001_2 - 1000000,01_2$ ; г)  $1040,2_8 - 533,2_8$ ; д)  $3FB,4_{16} - 140,6_{16}$ .
3. а)  $11111_2 \cdot 10001_2$ ; б)  $1237,3_8 \cdot 117,5_8$ ; в)  $66,4_{16} \cdot 65,8_{16}$ .

## Вариант 10

1. а)  $11111010_2 + 10000001011_2$ ; б)  $1011010_2 + 1001111001_2$ ;  
в)  $10110110,01_2 + 1001001011,01_2$ ; г)  $1706,34_8 + 650,3_8$ ;  
д)  $180,4_{16} + 3A6,28_{16}$ .
2. а)  $111101101_2 - 101111010_2$ ; б)  $1000110100_2 - 100100111_2$ ;  
в)  $1111111011,01_2 - 100000100,011_2$ ; г)  $1300,44_8 - 1045,34_8$ ;  
д)  $16A,8_{16} - 147,6_{16}$ .
3. а)  $100111_2 \cdot 110101_2$ ; б)  $1542,2_8 \cdot 50,6_8$ ; в)  $A,8_{16} \cdot E,2_{16}$ .

## Вариант 11

1. а)  $1100111_2 + 1010111000_2$ ; б)  $1101111010_2 + 1000111100_2$ ;  
в)  $1111101110,01_2 + 1110001,011_2$ ; г)  $153,3_8 + 1347,2_8$ ; д)  $E0,2_{16} + 1E0,4_{16}$ .
2. а)  $1010101110_2 - 11101001_2$ ; б)  $1000100010_2 - 110101110_2$ ;  
в)  $1010100011,011_2 - 1000001010,0001_2$ ; г)  $1517,64_8 - 1500,3_8$ ;  
д)  $367,6_{16} - 4A,C_{16}$ .
3. а)  $1100110_2 \cdot 101111_2$ ; б)  $1272,3_8 \cdot 23,14_8$ ; в)  $48,4_{16} \cdot 5,A_{16}$ .

## Вариант 12

1. а)  $1101111001_2 + 1010010101_2$ ; б)  $1111001001_2 + 1001100100_2$ ;  
в)  $100110010,011_2 + 110001000,011_2$ ; г)  $1712,14_8 + 710,4_8$ ; д)  $E6,1_{16} + 38C,8_{16}$ .
2. а)  $10000011102 - 1001000012$ ; б)  $11010001102 - 10011010002$ ;  
в)  $1011001111,01_2 - 110100010,01_2$ ; г)  $1734,4_8 - 134,2_8$ ; д)  $2F2,A_{16} - 22D,A_{16}$ .
3. а)  $1000000_2 \cdot 100101_2$ ; б)  $103,2_8 \cdot 147,04_8$ ; в)  $67,4_{16} \cdot 54,8_{16}$ .

## Вариант 13

1. а)  $1000011111_2 + 1111100_2$ ; б)  $1011100011_2 + 111110110_2$ ;  
в)  $111111100,1_2 + 1011100100,1_2$ ; г)  $1777,2_8 + 444,1_8$ ; д)  $3EF,3_{16} + C7,4_{16}$ .
2. а)  $1101000100_2 - 101010101_2$ ; б)  $1110010111_2 - 1011100_2$ ;  
в)  $1100101111,01_2 - 10010001,01_2$ ; г)  $640,2_8 - 150,22_8$ ; д)  $380,68_{16} - 50,4_{16}$ .
3. а)  $100010_2 \cdot 1100110_2$ ; б)  $741,4_8 \cdot 141,64_8$ ; в)  $B,7_{16} \cdot D,C_{16}$ .

## Вариант 14

1. а)  $1001000000_2 + 101010110_2$ ; б)  $11000010_2 + 1001110100_2$ ;  
в)  $1011101110,1_2 + 11100101,01_2$ ; г)  $2015,1_8 + 727,54_8$ ; д)  $9D,8_{16} + ED,8_{16}$ .
2. а)  $1010000100_2 - 1000001000_2$ ; б)  $1111110011_2 - 1001101001_2$ ;  
в)  $101001100,101_2 - 100100101,1_2$ ; г)  $1024,6_8 - 375,14_8$ ; д)  $3E9,4_{16} - 72,6_{16}$ .
3. а)  $1001010_2 \cdot 1001000_2$ ; б)  $747,2_8 \cdot 64,14_8$ ; в)  $56,1_{16} \cdot 33,C_{16}$ .

## Вариант 15

1. а)  $1101100001_2 + 1001101110_2$ ; б)  $1101010101_2 + 101011001_2$ ;  
в)  $1101111110,011_2 + 1100101101,1011_2$ ; г)  $1771,2_8 + 300,5_8$ ;  
д)  $2F2,8_{16} + E4,B_{16}$ .
2. а)  $1111000000_2 - 111101000_2$ ; б)  $1100110111_2 - 1001110000_2$ ;  
в)  $1000011110,1001_2 - 110000111,01_2$ ; г)  $1436,34_8 - 145,2_8$ ;  
д)  $3F5,98_{16} - 240,3_{16}$ .
3. а)  $1011100_2 \cdot 101000_2$ ; б)  $1300,6_8 \cdot 65,2_8$ ; в)  $68,A_{16} \cdot 9,6_{16}$ .

## Вариант 16

1. а)  $11110100_2 + 110100001_2$ ; б)  $1101110_2 + 101001000_2$ ;  
в)  $1100110011,1_2 + 111000011,101_2$ ; г)  $1455,04_8 + 203,3_8$ ; д)  $14E,8_{16} + 184,3_{16}$ .
2. а)  $1000010101_2 - 100101000_2$ ; б)  $1001011011_2 - 101001110_2$ ;  
в)  $111111011,101_2 - 100000010,01_2$ ; г)  $341,2_8 - 275,2_8$ ; д)  $249,5_{16} - EE,A_{16}$ .
3. а)  $1001000_2 \cdot 1010011_2$ ; б)  $412,5_8 \cdot 13,1_8$ ; в)  $3B,A_{16} \cdot 10,4_{16}$ .

## Вариант 17

1. а)  $1011110101_2 + 1010100110_2$ ; б)  $1001100011_2 + 1110010010_2$ ;  
в)  $1111110100,01_2 + 110100100,01_2$ ; г)  $755,36_8 + 1246,5_8$ ; д)  $8D,2_{16} + 63,8_{16}$ .
2. а)  $11001111102 - 11010012$ ; б)  $11011110112 - 11011101012$ ;  
в)  $1101001010,011_2 - 1010011110,101_2$ ; г)  $1632,1_8 - 706,34_8$ ;  
д)  $283,C_{16} - 19C,8_{16}$ .
3. а)  $111000_2 \cdot 1101001_2$ ; б)  $133,6_8 \cdot 73,4_8$ ; в)  $46,8_{16} \cdot B,A_{16}$ .

## Вариант 18

1. а)  $1100100011_2 + 1101001111_2$ ; б)  $111101111_2 + 10010100_2$ ;  
в)  $1010010000,0111_2 + 111010100,001_2$ ; г)  $1724,6_8 + 1322,2_8$ ;  
д)  $2C7,68_{16} + 6F,4_{16}$ .
2. а)  $111001110_2 - 11011011_2$ ; б)  $1011000001_2 - 110100001_2$ ;  
в)  $1011111101,1_2 - 111100000_2$ ; г)  $1126,06_8 - 203,54_8$ ; д)  $32B,D_{16} - 187,D8_{16}$ .
3. а)  $1100101_2 \cdot 1001010_2$ ; б)  $1544,4_8 \cdot 16,64_8$ ; в)  $69,8_{16} \cdot 30,8_{16}$ .

## Вариант 19

1. а)  $101110001_2 + 101111001_2$ ; б)  $1110001110_2 + 1100110111_2$ ;  
в)  $10000011010,01_2 + 1010010110,01_2$ ; г)  $1710,2_8 + 773,24_8$ ;  
д)  $3E7,7_{16} + 32,2_{16}$ .
2. а)  $1111000010_2 - 1110000011_2$ ; б)  $1110101011_2 - 111000111_2$ ;  
в)  $1111011010,011_2 - 1011100111,01_2$ ; г)  $1650,2_8 - 502,2_8$ ; д)  $3E0,6_{16} - 17E,9_{16}$ .
3. а)  $1001101_2 \cdot 11111_2$ ; б)  $1226,1_8 \cdot 24,4_8$ ; в)  $36,6_{16} \cdot 38,4_{16}$ .

## Вариант 20

1. а)  $10001000_2 + 1011010010_2$ ; б)  $111110011_2 + 111110000_2$ ;  
в)  $1010001010,1011_2 + 1101010100,011_2$ ; г)  $711,2_8 + 214,2_8$ ;  
д)  $7A,58_{16} + 2D0,9_{16}$ .
2. а)  $110111010_2 - 1110001_2$ ; б)  $1100001000_2 - 11000100_2$ ;  
в)  $1111111010,01_2 - 1000110010,0101_2$ ; г)  $1060,52_8 - 761,14_8$ ;  
д)  $1C0,6_{16} - 8D,2_{16}$ .
3. а)  $11101_2 \cdot 110101_2$ ; б)  $1106,2_8 \cdot 145,2_8$ ; в)  $65,4_{16} \cdot 55,9_{16}$ .

## Вариант 21

1. а)  $111010101_2 + 10111001_2$ ; б)  $10111010_2 + 10010100_2$ ;  
в)  $111101110,1011_2 + 1111011110,1_2$ ; г)  $1153,2_8 + 1147,32_8$ ;  
д)  $40F,4_{16} + 160,4_{16}$ .
2. а)  $1000000100_2 - 101010001_2$ ; б)  $1010111101_2 - 111000010_2$ ;  
в)  $110100000,01_2 - 1001011010,011_2$ ; г)  $2023,5_8 - 527,4_8$ ;  
д)  $25E,6_{16} - 1B1,5_{16}$ .
3. а)  $1001011_2 \cdot 1010110_2$ ; б)  $1650,2_8 \cdot 120,2_8$ ; в)  $19,4_{16} \cdot 2F,8_{16}$ .

## Вариант 22

1. а)  $10111111_2 + 1100100001_2$ ; б)  $110010100_2 + 1011100001_2$ ;  
в)  $10000001001,0101_2 + 1010000110,01_2$ ; г)  $1512,4_8 + 1015,2_8$ ;  
д)  $274,5_{16} + DD,4_{16}$ .
2. а)  $1000001001_2 - 111110100_2$ ; б)  $1111000101_2 - 1100110101_2$ ;  
в)  $1100110101,1_2 - 1011100011,01_2$ ; г)  $1501,34_8 - 1374,5_8$ ; д)  $12D,3_{16} - 39,6_{16}$ .
3. а)  $111101_2 \cdot 1010111_2$ ; б)  $1252,14_8 \cdot 76,04_8$ ; в)  $66,68_{16} \cdot 1E,3_{16}$ .

## Вариант 23

1. а)  $1000100001_2 + 1011100110_2$ ; б)  $1101110011_2 + 111000101_2$ ;  
в)  $1011011,01_2 + 1000101110,1001_2$ ; г)  $665,1_8 + 1217,2_8$ ;  
д)  $30C,7_{16} + 2A1,8_{16}$ .
2. а)  $11110010_2 - 10101001_2$ ; б)  $1110100001_2 - 1011001001_2$ ;  
в)  $1101001010,1_2 - 1011101001,11011_2$ ; г)  $166,14_8 - 143,2_8$ ; д)  $287,A_{16} - 62,8_{16}$ .
3. а)  $1001001_2 \cdot 100010_2$ ; б)  $324,2_8 \cdot 122,12_8$ ; в)  $F,4_{16} \cdot 38,6_{16}$ .

## Вариант 24

1. а)  $10000001010_2 + 11111111_2$ ; б)  $111011000_2 + 1110111_2$ ;  
в)  $111110101,101_2 + 11101111,001_2$ ; г)  $251,428 + 72,54_8$ ; д)  $2CF,A_{16} + 242,4_{16}$ .
2. а)  $1001000100_2 - 100111010_2$ ; б)  $100001100_2 - 10110011_2$ ;  
в)  $1110111100,011_2 - 1100000011,0111_2$ ; г)  $1700,2_8 - 456,44_8$ ;  
д)  $1A1,8_{16} - E0,7_{16}$ .
3. а)  $11110_2 \cdot 1100100_2$ ; б)  $1034,6_8 \cdot 43,1_8$ ; в)  $2C,4_{16} \cdot 6,2_{16}$ .

## Вариант 25

1. а)  $10000010001_2 + 1000100010_2$ ; б)  $101011100_2 + 10101111_2$ ;  
в)  $1001110000,001_2 + 10100101,011_2$ ; г)  $1216,2_8 + 2012,4_8$ ; д)  $372,18_{16} + 251,38_{16}$ .
2. а)  $100110110_2 - 11101001_2$ ; б)  $1010100111_2 - 110000010_2$ ;  
в)  $11001101,1011_2 - 1001101,011_2$ ; г)  $1254,2_8 - 1150,54_8$ ; д)  $2E1,8_{16} - 19A,4_{16}$ .
3. а)  $11010002 \cdot 100112$ ; б)  $1411,448 \cdot 46,48$ ; в)  $63,8_{16} \cdot 8,6_{16}$ .

### Ответы контрольной работы 3

№	Задача	Ответы	
1	1. а) $1101100000_2 + 10110110_2$ б) $101110111_2 + 1000100001_2$ в) $1001000111,01_2 + 100001101,101_2$ г) $271,34_8 + 1566,2_8$ д) $65,2_{16} + 3CA,8_{16}$	1. а) $10000010110_2$ б) $1110011000_2$ в) $1101010100,111_2$ г) $2057,54_8$ д) $42F,A_{16}$	
	2. а) $1011001001_2 - 1000111011_2$ б) $1110000110_2 - 101111101_2$ в) $101010000,10111_2 - 11001100,01_2$ г) $731,6_8 - 622,6_8$ д) $22D,1_{16} - 123,8_{16}$	2. а) $10001110_2$ б) $1000001001_2$ в) $10000100,01111_2$ г) $107_8$ д) $109,9_{16}$	
	3. а) $1011001_2 \times 1011011_2$ б) $723,1_8 \times 50,2_8$ в) $69,4_{16} \times A,B_{16}$	3. а) $1111110100011_2$ б) $44561,62_8$ в) $464,DC_{16}$	
	2	1. а) $1010101_2 + 10000101_2$ б) $1111011101_2 + 101101000_2$ в) $100100111,001_2 + 100111010,101_2$ г) $607,54_8 + 1620,2_8$ д) $3BF,A_{16} + 313,A_{16}$	1. а) $11011010_2$ б) $10101000101_2$ в) $1001100001,11_2$ г) $2427,74_8$ д) $6D3,4_{16}$
		2. а) $1001000011_2 - 10110111_2$ б) $111011100_2 - 10010100_2$ в) $1100110110,0011_2 - 11111110,01_2$ г) $1360,14_8 - 1216,4_8$ д) $33B,6_{16} - 11B,4_{16}$	2. а) $110001100_2$ б) $101001000_2$ в) $1000110111,1111_2$ г) $141,54_8$ д) $220,2_{16}$
		3. а) $11001_2 \times 1011100_2$ б) $451,2_8 \times 5,24_8$ в) $2B,A_{16} \times 36,6_{16}$	3. а) $100011111100_2$ б) $3053,11_8$ в) $944,1C_{16}$
	3	1. а) $100101011_2 + 111010011_2$ б) $1001101110_2 + 1101100111_2$ в) $1010000100,1_2 + 11011110,001_2$ г) $674,34_8 + 1205,2_8$ д) $2FE,6_{16} + 3B,4_{16}$	1. а) $1011111110_2$ б) $10111010101_2$ в) $1101100010,101_2$ г) $2101,54_8$ д) $339,A_{16}$
		2. а) $1100110010_2 - 1001101101_2$ б) $1110001100_2 - 10001111_2$ в) $11001010,01_2 - 1110001,001_2$ г) $641,6_8 - 273,04_8$ д) $3CE,B8_{16} - 39A,B8_{16}$	2. а) $11000101_2$ б) $1011111101_2$ в) $1011001,001_2$ г) $346,54_8$ д) $34_{16}$
		3. а) $1010101_2 \times 1011001_2$ б) $1702,2_8 \times 64,2_8$ в) $7,4_{16} \times D,4_{16}$	3. а) $1110110001101_2$ б) $142145,44_8$ в) $60,1_{16}$
4	1. а) $101111111_2 + 1101110011_2$ б) $10111110_2 + 100011100_2$ в) $1101100011,0111_2 + 1100011,01_2$ г) $666,2_8 + 1234,24_8$ д) $346,4_{16} + 3F2,6_{16}$	1. а) $10011110010_2$ б) $111011010_2$ в) $1111000110,1011_2$ г) $2122,44_8$ д) $738,A_{16}$	
	2. а) $1010101101_2 - 110011110_2$ б) $1010001111_2 - 1001001110_2$	2. а) $10001001011_2$ б) $1000001_2$	



№	Задача	Ответы
	в) $1111100100,11011_2 - 101110111,011_2$ г) $1437,24_8 - 473,4_8$ д) $24A,4_{16} - B3,8_{16}$	в) $1001101101,01111_2$ г) $743,64_8$ д) $20, C_{16}$
	3. а) $101011_2 \times 100111_2$ б) $1732,4_8 \times 34,5_8$ в) $36,4_{16} \times A, A_{16}$	3. а) $11010001101_2$ б) $67116,44_8$ в) $240,68_{16}$
5	1. а) $1100011010_2 + 11101100_2$ б) $10111010_2 + 1010110100_2$ в) $1000110111,011_2 + 1110001111,001_2$ г) $1745,5_8 + 1473,2_8$ д) $24D,5_{16} + 141,4_{16}$	1.а) $10000000110_2$ б) $1101101110_2$ в) $10111000110,1_2$ г) $3440,7_8$ д) $38E,9_{16}$
	2. а) $1100101010_2 - 110110010_2$ б) $110110100_2 - 110010100_2$ в) $110111111,1_2 - 1100111110,1011_2$ г) $1431,26_8 - 1040,3_8$ д) $22C,6_{16} - 54,2_{16}$	2.а) $101111000_2$ б) $100000_2$ в) $1000000,0101_2$ г) $370,76_8$ д) $1D8,4_{16}$
	3. а) $1001001_2 \times 11001_2$ б) $245,04_8 \times 112,2_8$ в) $4B,2_{16} \times 3C,3_{16}$	3.а) $11100100001_2$ б) $27737,71_8$ в) $11A9,96_{16}$
6	1. а) $1000011101_2 + 101000010_2$ б) $100000001_2 + 1000101001_2$ в) $101111011,01_2 + 1000100,101_2$ г) $1532,14_8 + 730,16_8$ д) $BB,4_{16} + 2F0,6_{16}$	1.а) $1101011111_2$ б) $1100101010_2$ в) $110111111,111_2$ г) $2462,32_8$ д) $3AB, A_{16}$
	2. а) $1000101110_2 - 1111111_2$ б) $1011101000_2 - 1001000000_2$ в) $1000101001,1_2 - 1111101,1_2$ г) $1265,2_8 - 610,2_8$ д) $409, D_{16} - 270,4_{16}$	2.а) $110101111_2$ б) $10101000_2$ в) $110101100,0_2$ г) $455,0_8$ д) $199,9_{16}$
	3. а) $111010_2 \times 1100000_2$ б) $1005,5_8 \times 63,3_8$ в) $4A,3_{16} \times F,6_{16}$	3.а) $101011100000_2$ б) $63740,77_8$ в) $474.A200086_{16}$
7	1. а) $1100110_2 + 1011000110_2$ б) $1000110_2 + 1001101111_2$ в) $101001100,101_2 + 1001001100,01_2$ г) $275,2_8 + 724,2_8$ д) $165,6_{16} + 3E, B_{16}$	1.а) $1100101100_2$ б) $1010110101_2$ в) $1110011000,111_2$ г) $1221,4_8$ д) $1A4,1_{16}$
	2. а) $1011111111_2 - 100000011_2$ б) $1110001110_2 - 100001011_2$ в) $110010100,01_2 - 1001110,1011_2$ г) $1330,2_8 - 1112,2_8$ д) $AB,2_{16} - 3E,2_{16}$	2. а) $111111100_2$ б) $1010000011_2$ в) $101000101,1001_2$ г) $216_8$ д) $6D_{16}$
	3. а) $110000_2 \times 1101100_2$ б) $1560,2_8 \times 101,2_8$ в) $6,3_{16} \times 53, A_{16}$	3.а) $1010001000000_2$ б) $160134,24_8$ в) $205,6E_{16}$
8	1. а) $1010100111_2 + 11000000_2$	1.а) $1101100111_2$

№	Задача	Ответы
	б) $1110010010_2 + 110010111_2$ в) $1111111,101_2 + 101010101,101_2$ г) $1213,44_8 + 166,64_8$ д) $41,4_{16} + 3CF, D_{16}$	б) $10100101001_2$ в) $111010101,01_2$ г) $1402,3_8$ д) $411,1_{16}$
	2. а) $1010000000_2 - 1000101010_2$ б) $1011010101_2 - 110011001_2$ в) $1001001010,11011_2 - 1000111000,01_2$ г) $1145,2_8 - 1077,5_8$ д) $380,1_{16} - 2DC,3_{16}$	2. а) $1010110_2$ б) $100111100_2$ в) $10010,10011_2$ г) $45,5_8$ д) $A3, E_{16}$
	3. а) $111011_2 \times 100000_2$ б) $511,2_8 \times 132,4_8$ в) $68,4_{16} \times 37,8_{16}$	3.а) $11101100000_2$ б) $72145,1_8$ в) $1699, E_{16}$
9	1. а) $1000010100_2 + 1101010101_2$ б) $1011001010_2 + 101011010_2$ в) $1110111000,101_2 + 1101100011,101_2$ г) $1430,2_8 + 666,3_8$ д) $388,3_{16} + 209,4_{16}$	1. а) $10101101001_2$ б) $10000100100_2$ в) $11100011100,010_2$ г) $2316,5_8$ д) $591,7_{16}$
	2. а) $1111100010_2 - 101011101_2$ б) $1011000100_2 - 1000100000_2$ в) $1101111000,1001_2 - 1000000,01_2$ г) $1040,2_8 - 533,2_8$ д) $3FB,4_{16} - 140,6_{16}$	2. а) $1010000101_2$ б) $10100100_2$ в) $1100111000,0101_2$ г) $305_8$ д) $2BA, E_{16}$
	3.а) $11111_2 \times 10001_2$ б) $1237,3_8 \times 117,5_8$ в) $66,4_{16} \times 65,8_{16}$	3.а) $1000001111_2$ б) $150322,17_8$ в) $288A,6_{16}$
10	1. а) $11111010_2 + 10000001011_2$ б) $1011010_2 + 1001111001_2$ в) $10110110,01_2 + 1001001011,01_2$ г) $1706,34_8 + 650,3_8$ д) $180,4_{16} + 3A6,28_{16}$	1. а) $10100000101_2$ б) $1011010011_2$ в) $1100000001,1_2$ г) $2556,64_8$ д) $526,68_{16}$
	2. а) $111101101_2 - 101111010_2$ б) $1000110100_2 - 100100111_2$ в) $1111111011,01_2 - 100000100,011_2$ г) $1300,44_8 - 1045,34_8$ д) $16A,8_{16} - 147,6_{16}$	2. а) $1110011_2$ б) $100001101_2$ в) $1011110110,111_2$ г) $233,1_8$ д) $23,2_{16}$
	3. а) $100111_2 \times 110101_2$ б) $1542,2_8 \times 50,6_8$ в) $A,8_{16} \times E,2_{16}$	3.а) $100000010011_2$ б) $104743,54_8$ в) $94,5_{16}$
11	1.а) $1100111_2 + 1010111000_2$ б) $1101111010_2 + 1000111100_2$ в) $1111101110,01_2 + 1110001,011_2$ г) $153,3_8 + 1347,2_8$ д) $E0,2_{16} + 1E0,4_{16}$	1. а) $1100011111_2$ б) $10110110110_2$ в) $10001011111,101_2$ г) $1522,5_8$ д) $2C0,6_{16}$
	2. а) $1010101110_2 - 11101001_2$ б) $1000100010_2 - 110101110_2$ в) $1010100011,011_2 - 1000001010,0001_2$	2. а) $111000101_2$ б) $1110100_2$ в) $10011001,0101_2$

№	Задача	Ответы
	г) $1517,64_8 - 1500,3_8$ д) $367,6_{16} - 4A, C_{16}$	г) $17,34_8$ д) $31C, A_{16}$
	3. а) $1100110_2 \times 101111_2$ б) $1272,3_8 \times 23,14_8$ в) $48,4_{16} \times 5, A_{16}$	3. а) $1001010111010_2$ б) $32130,04377_8$ в) $196,68_{16}$
12	1. а) $1101111001_2 + 1010010101_2$ б) $1111001001_2 + 1001100100_2$ в) $100110010,011_2 + 110001000,011_2$ г) $1712,14_8 + 710,4_8$ д) $E6,1_{16} + 38C,8_{16}$	1. а) $11000001110_2$ б) $11000101101_2$ в) $1010111010,11_2$ г) $2622,54_8$ д) $472,9_{16}$
	2. а) $1000001110_2 - 100100001_2$ б) $1101000110_2 - 1001101000_2$ в) $1011001111,01_2 - 110100010,01_2$ г) $1734,4_8 - 134,2_8$ д) $2F2, A_{16} - 22D, A_{16}$	2. а) $11101101_2$ б) $11011110_2$ в) $100101101_2$ г) $1600,2_8$ д) $C5_{16}$
	3. а) $1000000_2 \times 100101_2$ б) $103,2_8 \times 147,04_8$ в) $67,4_{16} \times 54,8_{16}$	3. а) $100101000000_2$ б) $15422,75_8$ в) $2214, A_{16}$
13	1. а) $1000011111_2 + 1111100_2$ б) $1011100011_2 + 111110110_2$ в) $111111100,1_2 + 1011100100,1_2$ г) $1777,2_8 + 444,1_8$ д) $3EF,3_{16} + C7,4_{16}$	1. а) $1010011011_2$ б) $10011011001_2$ в) $10011100001_2$ г) $2443,3_8$ д) $4B6,7_{16}$
	2. а) $1101000100_2 - 101010101_2$ б) $1110010111_2 - 1011100_2$ в) $1100101111,01_2 - 10010001,01_2$ г) $640,2_8 - 150,22_8$ д) $380,68_{16} - 50,4_{16}$	2. а) $111101111_2$ б) $1100111011_2$ в) $1010011110_2$ г) $467,76_8$ д) $330,28_{16}$
	3. а) $100010_2 \times 1100110_2$ б) $741,4_8 \times 141,64_8$ в) $B,7_{16} \times D, C_{16}$	3. а) $110110001100_2$ б) $133770,56_8$ в) $9D,44_{16}$
14	1. а) $1001000000_2 + 101010110_2$ б) $11000010_2 + 1001110100_2$ в) $1011101110,1_2 + 11100101,01_2$ г) $2015,1_8 + 727,54_8$ д) $9D,8_{16} + ED,8_{16}$	1. а) $1110010110_2$ б) $1100110110_2$ в) $1111010011, 11_2$ г) $2744, 64_8$ д) $18B_{16}$
	2. а) $1010000100_2 - 1000001000_2$ б) $1111110011_2 - 1001101001_2$ в) $101001100,101_2 - 100100101,1_2$ г) $1024,6_8 - 375,14_8$ д) $3E9,4_{16} - 72,6_{16}$	2. а) $1111100_2$ б) $0110001010_2$ в) $100111, 001_2$ г) $427, 44_8$ д) $376, E_{16}$
	3. а) $1001010_2 \times 1001000_2$ б) $747,2_8 \times 64,14_8$ в) $56,1_{16} \times 33, C_{16}$	3. а) $1010011010_2$ б) $61524,270_8$ в) $1165, BC_{16}$
15	1. а) $1101100001_2 + 1001101110_2$ б) $1101010101_2 + 101011001_2$ в) $1101111110,011_2 + 1100101101,1011_2$	1. а) $10111001111_2$ б) $10010101110_2$ в) $11111011011,1011_2$

№	Задача	Ответы
	г) $1771,2_8 + 300,5_8$ д) $2F2,8_{16} + E4, B_{16}$	г) $2271,7_8$ д) $3D7,3_{16}$
	2. а) $111100000_2 - 111101000_2$ б) $110011011_2 - 100111000_2$ в) $1000011110,1001_2 - 110000111,01_2$ г) $1436,34_8 - 145,2_8$ д) $3F5,98_{16} - 240,3_{16}$	2. а) $111011000_2$ б) $11000111_2$ в) $10010111,0101_2$ г) $1271,14_8$ д) $1B5,68_{16}$
	3. а) $1011100_2 \times 101000_2$ б) $1300,6_8 \times 65,2_8$ в) $68, A_{16} \times 9,6_{16}$	3.а) $111001100000_2$ б) $111227,74_8$ в) $3D4, DC_{16}$
16	1. а) $11110100_2 + 110100001_2$ б) $1101110_2 + 101001000_2$ в) $1100110011,1_2 + 111000011,101_2$ г) $1455,04_8 + 203,3_8$ д) $14E,8_{16} + 184,3_{16}$	1. а) $1010010101_2$ б) $110110110_2$ в) $10011110111,001_2$ г) $1660,34_8$ д) $2D2, B_{16}$
	2. а) $1000010101_2 - 100101000_2$ б) $1001011011_2 - 101001110_2$ в) $111111011,101_2 - 100000010,01_2$ г) $341,2_8 - 275,2_8$ д) $249,5_{16} - EE, A_{16}$	2. а) $011101101_2$ б) $100001101_2$ в) $11111001,011_2$ г) $44_8$ д) $15A, B_{16}$
	3. а) $1001000_2 \times 1010011_2$ б) $412,5_8 \times 13,1_8$ в) $3B, A_{16} \times 10,4_{16}$	3. а) $1101000011000_2$ б) $5626,15_8$ в) $3C8, E8_{16}$
17	1. а) $1011110101_2 + 1010100110_2$ б) $1001100011_2 + 1110010010_2$ в) $1111110100,01_2 + 110100100,01_2$ г) $755,36_8 + 1246,5_8$ д) $8D,2_{16} + 63,8_{16}$	1. а) $10110011011_2$ б) $10111110101_2$ в) $10110011000,1_2$ г) $2224,06_8$ д) $F0, A_{16}$
	2. а) $1100111110_2 - 1101001_2$ б) $1101111011_2 - 1101110101_2$ в) $1101001010,011_2 - 1010011110,101_2$ г) $1632,1_8 - 706,34_8$ д) $283, C_{16} - 19C,8_{16}$	2. а) $1011010101_2$ б) $110_2$ в) $1010011110,101_2$ г) $723,54_8$ д) $E7,4_{16}$
	3. а) $111000_2 \times 1101001_2$ б) $133,6_8 \times 73,4_8$ в) $46,8_{16} \times B, A_{16}$	3.а) $100011111000_2$ б) $12523,1_8$ в) $333,9_{16}$
18	1. а) $1100100011_2 + 1101001111_2$ б) $111101111_2 + 10010100_2$ в) $1010010000,0111_2 + 111010100,001_2$ г) $1724,6_8 + 1322,2_8$ д) $2C7,68_{16} + 6F,4_{16}$	1. а) $11001110010_2$ б) $1010000011_2$ в) $10001100100,1001_2$ г) $3247_8$ д) $336, A8_{16}$
	2. а) $111001110_2 - 11011011_2$ б) $1011000001_2 - 110100001_2$ в) $1011111101,1_2 - 111100000_2$ г) $1126,06_8 - 203,54_8$ д) $32B, D_{16} - 187, D8_{16}$	2. а) $11110011_2$ б) $100100000_2$ в) $100011101,1_2$ г) $722,32_8$ д) $1A3, F8_{16}$

№	Задача	Ответы
	3. а) $1100101_2 \times 1001010_2$ б) $1544,4_8 \times 16,64_8$ в) $69,8_{16} \times 30,8_{16}$	3.а) 1110100110010 <sub>2</sub> б) 31100,52 <sub>8</sub> в) 13FC,C <sub>16</sub>
19	1. а) $101110001_2 + 101111001_2$ б) $1110001110_2 + 1100110111_2$ в) $10000011010,01_2 + 1010010110,01_2$ г) $1710,2_8 + 773,24_8$ д) $3E7,7_{16} + 32,2_{16}$  2. а) $1111000010_2 - 1110000011_2$ б) $1110101011_2 - 111000111_2$ в) $1111011010,011_2 - 1011100111,01_2$ г) $1650,2_8 - 502,2_8$ д) $3E0,6_{16} - 17E,9_{16}$  3. а) $1001101_2 \times 11111_2$ б) $1226,1_8 \times 24,4_8$ в) $36,6_{16} \times 38,4_{16}$	1. а) 1011101010 <sub>2</sub> б) 11011000101 <sub>2</sub> в) 11010110000,1 <sub>2</sub> г) 2703,44 <sub>8</sub> д) 419,9 <sub>16</sub>  2. а) 111111 <sub>2</sub> б) 111100100 <sub>2</sub> в) 11110011,001 <sub>2</sub> г) 1146 <sub>8</sub> д) 261,D <sub>16</sub>  3.а) 100101010011 <sub>2</sub> б) 32405,44 <sub>8</sub> в) BF2,98 <sub>16</sub>
20	1. а) $10001000_2 + 1011010010_2$ б) $111110011_2 + 111110000_2$ в) $1010001010,1011_2 + 1101010100,011_2$ г) $711,2_8 + 214,2_8$ д) $7A,58_{16} + 2D0,9_{16}$  2. а) $110111010_2 - 1110001_2$ б) $1100001000_2 - 11000100_2$ в) $1111111010,01_2 - 1000110010,0101_2$ г) $1060,52_8 - 761,14_8$ д) $1C0,6_{16} - 8D,2_{16}$  3. а) $11101_2 \times 110101_2$ б) $1106,2_8 \times 145,2_8$ в) $65,4_{16} \times 55,9_{16}$	1. а) 1101011010 <sub>2</sub> б) 1111100011 <sub>2</sub> в) 10111011111,0001 <sub>2</sub>  г) 1125,4 <sub>8</sub> д) 34A,E8 <sub>16</sub>  2.а) 101001001 <sub>2</sub> б) 1001000100 <sub>2</sub> в) 111000111,1111 <sub>2</sub>  г) 77,36 <sub>8</sub> д) 133,4 <sub>16</sub>  3.а) 11000000001 <sub>2</sub> б) 163110,64 <sub>8</sub> в) 21D7,34 <sub>16</sub>
21	1. а) $1110101010_2 + 10111001_2$ б) $10111010_2 + 10010100_2$ в) $111101110,1011_2 + 1111011110,1_2$ г) $1153,2_8 + 1147,32_8$ д) $40F,4_{16} + 160,4_{16}$  2. а) $1000000100_2 - 101010001_2$ б) $1010111101_2 - 111000010_2$ в) $1101000000,01_2 - 1001011010,011_2$ г) $2023,5_8 - 527,4_8$ д) $25E,6_{16} - 1B1,5_{16}$  3. а) $1001011_2 \times 1010110_2$ б) $1650,2_8 \times 120,2_8$ в) $19,4_{16} \times 2F,8_{16}$	1. а) 10001100011 <sub>2</sub> б) 101001110 <sub>2</sub> в) 10111001101.0011 <sub>2</sub> г) 2322,52 <sub>8</sub> д) 56F,8 <sub>16</sub>  2. а) 10110011 <sub>2</sub> б) 11111011 <sub>2</sub> в) 11100101,111 <sub>2</sub> г) 1274,1 <sub>8</sub> д) AD,1 <sub>16</sub>  3.а) 1100100110010 <sub>2</sub> б) 226764,64 <sub>8</sub> в) 4AF,6 <sub>16</sub>
22	1. а) $101111111_2 + 1100100001_2$ б) $110010100_2 + 1011100001_2$ в) $10000001001,0101_2 + 1010000110,01_2$ г) $1512,4_8 + 1015,2_8$ д) $274,5_{16} + DD,4_{16}$	1. а) 1111100000 <sub>2</sub> б) 10001110101 <sub>2</sub> в) 11010001111,1001 <sub>2</sub>  г) 2527,6 <sub>8</sub> д) 351,9 <sub>16</sub>

№	Задача	Ответы
	2. а) $1000001001_2 - 111110100_2$ б) $1111000101_2 - 1100110101_2$ в) $1100110101,1_2 - 1011100011,01_2$ г) $1501,34_8 - 1374,5_8$ д) $12D,3_{16} - 39,6_{16}$	2. а) $10101_2$ б) $10010000_2$ в) $1010010,01_2$ г) $104,64_8$ д) F3,D
	3. а) $111101_2 \times 1010111_2$ б) $1252,14_8 \times 76,04_8$ в) $66,68_{16} \times 1E,3_{16}$	3.а) $1010010111011_2$ б) $122542.2057_8$ в) C13,637B <sub>16</sub>
23	1. а) $1000100001_2 + 1011100110_2$ б) $1101110011_2 + 111000101_2$ в) $1011011,01_2 + 1000101110,1001_2$ г) $665,1_8 + 1217,2_8$ д) $30C,7_{16} + 2A1,8_{16}$	1. а) $10100000111_2$ б) $10100111000_2$ в) $1010001001,1101_2$ г) $2104,3_8$ д) $5AD,F_{16}$
	2. а) $11110010_2 - 10101001_2$ б) $1110100001_2 - 1011001001_2$ в) $1101001010,1_2 - 1011101001,11011_2$ г) $166,14_8 - 143,2_8$ д) $287,A_{16} - 62,8_{16}$	2. а) $1001001_2$ б) $11011000_2$ в) $1100000,10101_2$ г) $22,74_8$ д) $225,2_{16}$
	3. а) $1001001_2 \times 100010_2$ б) $324,2_8 \times 122,12_8$ в) $F,4_{16} \times 38,6_{16}$	3.а) $100110110010_2$ б) $42035,5237_8$ в) $35B,B8_{16}$
24	1. а) $10000001010_2 + 11111111_2$ б) $111011000_2 + 1110111_2$ в) $111110101,101_2 + 11101111,001_2$ г) $251,42_8 + 72,54_8$ д) $2CF,A_{16} + 242,4_{16}$	1. а) $10100001001_2$ б) $1001001111_2$ в) $1011100100,11_2$ г) $344,16_8$ д) $511,E_{16}$
	2. а) $1001000100_2 - 100111010_2$ б) $100001100_2 - 10110011_2$ в) $1110111100,011_2 - 1100000011,0111_2$ г) $1700,2_8 - 456,44_8$ д) $1A1,8_{16} - E0,7_{16}$	2. а) $100001010_2$ б) $1011001_2$ в) $10111000,1111_2$ г) $1221,54_8$ д) C1,1 <sub>16</sub>
	3. а) $11110_2 \times 1100100_2$ б) $1034,6_8 \times 43,1_8$ в) $2C,4_{16} \times 6,2_{16}$	3.а) $101110111000_2$ б) $45061,66_8$ в) $10F,08_{16}$
25	1. а) $10000010001_2 + 1000100010_2$ б) $101011100_2 + 10101111_2$ в) $1001110000,001_2 + 10100101,011_2$ г) $1216,2_8 + 2012,4_8$ д) $372,18_{16} + 251,38_{16}$	1. а) $11000110011_2$ б) $1000001011_2$ в) $1100010101,1_2$ г) $3230,6_8$ д) $5C3,5_{16}$
	2. а) $100110110_2 - 11101001_2$ б) $1010100111_2 - 110000010_2$ в) $11001101,1011_2 - 1001101,011_2$ г) $1254,2_8 - 1150,54_8$ д) $2E1,8_{16} - 19A,4_{16}$	2. а) $1001101_2$ б) $100100101_2$ в) $10000000,0101_2$ г) $103,44_8$ д) $147,4_{16}$
	3. а) $1101000_2 \times 10011_2$ б) $1411,44_8 \times 46,4_8$ в) $63,8_{16} \times 8,6_{16}$	3.а) $11110111000_2$ б) $72360,12_8$ в) $341,5_{16}$

## Раздел 3. Программные средства реализации информационных технологий

### 3.1. Технологии обработки текстовой информации

1. Ввод и редактирование текста, работа с блоками, форматирование абзацев, списки

**Задание.** Составьте краткий реферат на тему «Мой любимый писатель». В реферате отразите:

- биографические данные писателя;
- список его нескольких произведений;
- отрывки из его произведений.

Оформите реферат, используя 2-3 своих стиля.

#### Варианты заданий

Вариант 1. «Мой любимый писатель А.Дюма».

Вариант 2. «Мой любимый писатель А.С. Пушкин».

Вариант 3-25. «Мой любимый писатель...» (выберите самостоятельно).

3.2. Работа с таблицами. Вычисления в таблицах. Встроенные функции в Word

**Задание.** Рассмотрим темы «Бизнес-план» и «Рекламный прайс-лист».

По первой теме разработайте годовой бизнес-план выполнения заданной научно-технической или производственной программы. В таблице отразите вид деятельности, исполнителей, финансирование по месяцам, затраты по кварталам и за год.

По второй теме составьте рекламный листок по издаваемой (продаваемой) продукции из не менее 10 наименований. В таблице отразите наименование товара, категорию (сорт, комплектность и т.п.), стоимость в у.е., пересчет в рублях на текущий валютный курс, суммарную стоимость всех обозначенных продуктов.

## Варианты заданий

1. Бизнес-план ремонта мэрии.
2. Бизнес-план постройки гаража.
3. Прайс-лист фирмы по продаже компьютеров.
4. Бизнес-план деятельности фирмы.
5. Бизнес-план выполнения проектной работы.
6. Прайс-лист деревообрабатывающей фирмы.
7. Бизнес-план ремонта квартиры.
8. Бизнес-план постройки дачного домика.
9. Прайс-лист фирмы по продаже расходных материалов.
10. Бизнес-план по выполнению научного проекта.
11. Бизнес-план выполнения экспериментальной работы в школе.
12. Прайс-лист фирмы по продаже телевизоров.
13. Бизнес-план ремонта дороги.
14. Бизнес-план постройки бани или сауны.
15. Прайс-лист фирмы по продаже муниципальной собственности.
16. Бизнес-план по созданию программного продукта.
17. Бизнес-план организации платных курсов по информатике.
18. Прайс-лист фирмы по продаже аудио- и видеотехники.
19. Бизнес-план реконструкции помещения.
20. Бизнес-план постройки автомобильной стоянки.
21. Прайс-лист фирмы по продаже фототоваров.
22. Бизнес-план постройки овощехранилища.
23. Бизнес-план реконструкции здания.
24. Прайс-лист фирмы по продаже спортивного инвентаря.
25. Прайс-лист фирмы по продаже канцтоваров.



Пример решения задания 2. Вариант 13. Бизнес-план ремонта дороги

Наименование товара	Фирма-поставщик	Стоимость в у.е.	Пересчет в рублях	Сущность 30%ной накидки в рублях	Стоимость с учетом 30% накидки
Песок	ООО «Строитель»	64	2291,2	687,4	2978,6
Гравий	ООО «Строитель»	184	6587,2	1976,2	8563,4
Цемент	ООО «Дорога»	230	8234	2470,2	10704,2
Гудрон	ООО «Дорога»	268	9594,4	2878,3	12472,7
Услуга трактора	Transcend 610- 2	67	2398,6	719,6	3118,2
Услуга грейдера	Digma DS2410-4	68	2434,4	730,3	3164,7
Услуга асфальтоукладчика	ВВК V9N	121	4331,8	1299,5	5631,3
Транспортные услуги	ООО «Транс агентство»	187	6694,6	2008,4	8703
Сумма цен вышеуказанных товаров			42566,2		55336,1

1 у.е. =35,8 руб., накидка 30% действует полгода

### 3.3. Работа с графикой. Внедрение и связывание графических объектов

Задание «Гербы, эмблемы, флаги». Выберите символику вуза, города, региона или страны. Представьте выбранную символику в нескольких видах: нарисуйте эскиз «вручную», внедрите через буфер обмена рисунок, полученный простейшим графическим редактором, свяжите с графическим объектом и др.

Варианты заданий

Вариант 1. Символика Российского государства.

Вариант 2. Символика Вашего города, региона.

Вариант 3-25. Придумайте самостоятельно собственную символику Удмуртского государственного университета, факультета, группы.

### 3.4. Работа с приложением MS Equation (математические формулы)

Задание. Наберите фрагмент из учебника математики по указанной в варианте теме, содержащий математические формулы. Фрагмент должен представлять собой связный текст; его выбор и объем предварительно согласуйте с преподавателем.

#### Варианты заданий

1. Теория пределов.
2. Непрерывность функции.
3. Производная.
4. Дифференциал функции. Вариант
5. Правила дифференцирования.
6. Производные элементарных функций.
7. Неявные функции.
8. Неопределенный интеграл.
9. Элементы таблицы интегрирования элементарных функций.
10. Определенный интеграл.
11. Основная теорема интегрального исчисления.
12. Двойной интеграл.
13. Ряды Тейлора.
14. Интерполирование по Лагранжу.
15. Интерполирование по Ньютону.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Дифференциальные уравнения первого порядка.
18. Метод Рунге-Кутты.
19. Метод простой итерации для решения нелинейных уравнений.
20. Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений.
21. Метод Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.
22. Определители и их свойства.
23. Операции над матрицами.
24. Скалярное и векторное произведение векторов.
25. Уравнение прямой линии на плоскости.

### 3.5. Работа с формами

Задание. Составьте формы одновременно рассылаемых многим адресатам текстовых материалов единого содержания (письма, приглашения, оповещения, протоколы)

#### Варианты заданий

1. Пример выписки из приказа по основной деятельности.
2. Оповещение о встрече выпускников педагогического института.
3. Совещание ректората, Ученого совета.
4. Информационное сообщение о проведении конференции.
5. Приглашение участнику конференции.
6. Форма итоговой записи в номенклатуре дел.
7. Пример краткого протокола.
8. Анкета (заполняется собственноручно).
9. Форма сокращенного протокола.
10. Информационное сообщение о сроке и повестке заседания Госдумы.
11. О порядке проведения лекций в Третьяковской галерее.
12. Пример номенклатуры дел организации
13. Приказ «О введении Инструкции по делопроизводству».
14. Унифицированная форма должностной инструкции.
15. Международная телеграмма.
16. Создать документ, учитывая форматирование: Новые модели компьютеров Klondike.
17. Создать документ, учитывая форматирование: Заявление физического лица о выдаче ему свидетельства о постановке на учет в налоговом органе по месту жительства.
18. Рассылка информации победителям конкурса.
19. Автобиография.
20. Оповещение о собрании акционеров предприятия.
21. Извещение фирмам-партнерам о прекращении деятельности предприятия.
22. Информационное сообщение о сроке и повестке заседания Законодательного собрания.
23. Образец приказа по личному составу.
24. Создать документ: Резюме.
25. Рассылка автореферата диссертации.

### 3.6. Основные возможности текстового процессора

#### 1. Форматирование документов

1. Создайте документ «Резюме» на основе шаблона «Изысканное резюме».
2. С помощью мастера документов напишите служебную записку.
3. Создайте стиль заголовка «Новый\_1» и примените его к заголовкам 4-го уровня.
4. Создайте ведомость на 10 человек, содержащую колонки Фамилия, Имя, Должность, Сумма, применяя различные типы табуляторов.
5. Создайте многоуровневый список факультетов и специальностей вашего вуза.
6. Преобразуйте два абзаца текста к виду «в две колонки».
7. Измените ориентацию 2-й страницы на альбомную.

#### 2. Специальные средства тестового редактора

8. Нарисуйте и заполните таблицу, содержащую расписание занятий на неделю, с использованием панели инструментов «Таблицы и границы».
9. Наберите текст, содержащий перечень изучаемых дисциплин, и преобразуйте его в таблицу, состоящую из трех столбцов, таким образом, чтобы каждый предмет находился в отдельной ячейке.
10. Скопируйте таблицу и копию преобразуйте в текст таким образом, чтобы каждая ячейка представляла самостоятельный абзац.
11. Создайте оглавление с использованием стилей и поля «ТС».
12. Создайте элемент автотекста, позволяющий вывести на экран фамилию, имя и отчество после ввода инициалов.
13. Для первого слова преобразованной таблицы создайте примечание с информацией о том, что следующий ниже текст является результатом преобразования таблицы в текст.
14. В таблице, содержащей перечень предметов, для дисциплины «Иностранный язык» создайте сноску, определяющую, какой именно язык изучается.
15. Вставьте поля «Дата» и «Время» в начале документа.
16. Пометьте несколько слов как элемент указателя и вставьте предметный указатель в конец документа.
17. Создайте источник данных и основной документ, содержащий приглашение на презентацию нового офиса фирмы. Воспользуйтесь функцией слияния для создания персональных приглашений.

### 3. Графические возможности тестового редактора.

18. Используя панель инструментов «Рисование», создайте графический объект, состоящий из нескольких элементов – автофигур, линий и геометрических фигур.

19. Выполните процедуру группировки автофигур.

20. Создайте буквицу на три строки для первого символа в документе.

21. Преобразуйте один абзац текста в надпись. Создайте пустую надпись. Создайте возможность организации «перетекания» текста из одной надписи в другую.

22. Вставьте в документ диаграмму Microsoft Graph, отображающую динамику курса доллара США и евро к российскому рублю за последнюю неделю.

### 4. Текстовый процессор и Интернет

23. Вставьте в текст документа гиперссылки на закладку в документе, сайт Центрального банка РФ – [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru).

24. Сохраните текст в формате веб-страницы.

25. Отформатируйте веб-страницу с применением темы оформления документа.

## 3.2. Электронные таблицы

### 3.2.1. Понятие функции в электронных таблицах

Мощным инструментом, используемым в электронных таблицах, являются функции. Функции представляют собой заранее определенные формулы, которые выполняют вычисления по заданным величинам, называемым аргументами, и в указанном порядке. Например, функция СУММ суммирует значения в диапазоне ячеек. Для того чтобы табличный процессор MS Excel правильно распознал функцию и выполнил вычисления в соответствии с ее алгоритмом, необходимо строго соблюдать синтаксис – совокупность правил записи данной функции. Запись функции начинается с указания ее имени, затем вводится открывающая скобка, указываются аргументы, отделяющиеся точками с запятыми, а затем – закрывающая скобка. Если написание формулы начинается с функции, перед именем функции вводится знак равенства (=).<sup>1</sup>

Аргументы функции – это величины, тип и порядок следования которых при записи строго должен соответствовать синтаксису функции. В качестве аргументов функция может содержать числа, текст, логические величины (например, ИСТИНА или ЛОЖЬ), массивы, значения ошибок (например, #Н/Д) или ссылки. Кроме того, аргументы могут быть как константами, так и формулами. Эти формулы, в свою очередь, могут содержать другие функции.

Всего в состав табличного процессора MS Excel включено более трехсот функций, которые для удобства объединены в 11 категорий (для Excel 2003).

1. Функции для работы с базами данных. Используются для анализа данных в списках. При этом в качестве базы данных рассматривается интервал ячеек, формирующий список или базу данных. В MS Excel предполагается, что база данных представляет собой список связанных данных, в котором строки данных являются записями, а столбцы – полями. Верхняя строка списка содержит названия всех столбцов. Имена многих функций работы с базами данных часто начинаются с символа «Д».

2. Функции даты и времени. Служат для анализа и работы со значениями даты и времени в формулах.

3. Инженерные функции применяются для выполнения инженерного анализа. В этой категории можно выделить три группы функций: а) функции для работы с комплексными числами; б) функции для преобразования чисел из одной системы счисления в другую (десятичную, шестнадцатеричную, восьмеричную и двоичную); в) функции для преобразования величин из одной системы мер и весов в другую.

<sup>1</sup> Агальцев В.П., Титов В.М. Информатика для экономистов: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2006. -448 с. С.175-198.

4. Финансовые функции позволяют выполнять типичные финансовые расчеты и используются для планирования и анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия, а также при решении задач, связанных с инвестированием средств.

5. Информационные функции предназначены для определения типа данных, хранимых в ячейке, проверяют выполнение какого-то условия и возвращают в зависимости от результата значение **ИСТИНА** или **ЛОЖЬ**.

6. Логические функции позволяют осуществить проверку выполнения одного или нескольких условий, что дает возможность реализовать алгоритмы выбора или цикла.

7. Функции просмотра служат для поиска нужных данных в списках или таблицах. С помощью данных функций можно получать текстовые или числовые значения, которые нецелесообразно или невозможно вычислить, но можно выбрать из таблицы на рабочем листе. Например, по названию товара или услуги можно определить их стоимость по прайс-листу и т. п.

8. Математические функции позволяют производить простые и сложные вычисления, например вычисление суммы диапазона ячеек, вычисление суммы ячеек диапазона, удовлетворяющих указанному условию, округление чисел и прочее. В их число входят арифметические, логарифмические и тригонометрические функции.

9. Статистические функции необходимы для выполнения статистического анализа диапазонов данных. Например, с помощью статистической функции можно провести прямую по группе значений, вычислить угол наклона и точку пересечения с осью *У* и т. д.

10. Текстовые функции используются для выполнения действий над строками текста (например, изменения регистра или определения длины строки, объединения нескольких строк в одну и т. д.).

11. В ТП, кроме названных функций, могут использоваться внешние функции. Они функционируют в виде надстроек – вспомогательных программ, служащих для добавления в Microsoft Office специальных команд или возможностей.

В некоторых случаях необходимо использовать функцию как один из аргументов другой функции. Например, формула 1 использует вложенную функцию **СРЗНАЧ** и сравнивает результат со значением 50. При этом она содержит еще одну вложенную функцию **СУММ(G2:G5)**

Формула 1

**=ЕСЛИ(СРЗНАЧ(F2:F5)>50,СУММ(G2:G5),0)**

Вложенная функция, используемая в качестве аргумента, должна вычислять соответствующий этому аргументу тип данных. Например, если аргумент должен быть логическим, т. е. иметь значение либо **ИСТИНА**,

либо ЛОЖЬ, то вложенная функция в результате вычислений тоже должна давать логическое значение либо ИСТИНА, либо ЛОЖЬ. Иначе появится сообщение об ошибке «#ЗНАЧ!».

В формулах можно использовать до семи уровней вложения функций. Если функция Б является аргументом функции А, то она имеет второй уровень вложенности. Например, в формуле 1 функции СРЗНАЧ и СУММ являются функциями второго уровня, потому что обе они являются аргументами функции ЕСЛИ. Функция, которая может оказаться вложенной в качестве аргумента в функции СРЗНАЧ или СУММ, будет функцией третьего уровня и т. д.

Во избежание синтаксических ошибок при вводе формул целесообразно использовать **Мастер функций** – пошаговую инструкцию, которая облегчает выполнение этой задачи. В этом случае ввод функции осуществляется в два этапа. По команде **Вставка/Функция...** появляется диалоговое окно **Мастер функций**, в котором пользователь должен выбрать функцию, необходимую ему для выполнения вычислений. При этом в нижней части окна отображается имя функции, ее описание и аргументы.

Кроме того, из этого окна с помощью гиперссылки можно вызвать справку по данной функции, в которой, кроме описания, приводятся примеры вычислений. После нажатия кнопки **ОК** данного диалогового окна появляется следующее окно **Мастера функций**, где можно увидеть описание каждого аргумента, текущий результат функции и всей формулы. При выполнении этого шага справка по функции также остается доступной пользователю. Ввод функции заканчивается нажатием кнопки **ОК**.

При использовании ссылок в качестве аргументов пользователь должен учитывать возможность дальнейшего копирования создаваемой формулы. Для этого следует записывать их в диалоговом окне в абсолютной или относительной форме.

В тех случаях, когда пользователь не знает точно, какую функцию необходимо использовать для решения задачи, **Мастер функций** также может оказаться полезным. Достаточно на первом шаге ввести в поле «**Поиск функции**» краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажать кнопку **Найти**. Список функций, найденных в соответствии с составленным описанием, отображается в поле **Выберите функцию**.



### 3.2.2. Использование математических функций

В категорию математических включено около шестидесяти функций, предназначенных для выполнения математических вычислений. Для пользователя, знакомого с математическими дисциплинами (арифметикой, алгеброй, геометрией и тригонометрией) в объеме программы средней школы, применение этих функций не должно вызвать затруднений. Представляется целесообразным отметить особенности использования некоторых функций, включенных в эту категорию.

Значительную часть функций, включенных в эту категорию, составляют тригонометрические функции. В их число входят прямые и обратные тригонометрические, а также гиперболические функции. Для вычисления этих функций следует ввести только один аргумент – число. Для функций **SIN(число)**, **COS(число)** и **TAN(число)** аргумент **число** – это угол в радианах, для которого определяется значение функции. Если угол задан в градусах, его следует преобразовать в радианы путем умножения его на **ПИ()/180** или использования функции **РАДИАНЫ**.

Достаточно большое количество (примерно четверть) функций, включенных в эту категорию, позволяют обрабатывать такие массивы данных, как векторы и матрицы. Объем данного пособия не позволяет подробно рассмотреть механизм работы всех функций. Однако представляется, что иллюстрации, приведенные ниже, позволят пользователю самостоятельно изучить действие тех функций, которые остались вне поля зрения:

**СУММЕСЛИ (диапазон;критерий;диапазон\_суммирования).**

**Диапазон** – диапазон ячеек, содержащий определенный признак.

**Критерий** – условие, записанное в форме числа, выражения или текста, определяющего требования к значению признака.

**Диапазон суммирования** – диапазон ячеек, значения данных в которых суммируются, если признак этих ячеек соответствует условию.

Таким образом, с помощью этой функции можно вычислить сумму значений, записанных в ячейках из «диапазона\_суммирования», если значения в соответствующих им ячейках «диапазона» удовлетворяют «критерию». Если «диапазон\_суммирования» опущен, то суммируются значения ячеек в «диапазоне». Пример действия этой функции показан на рис.1.

Функция **СУММПРОИЗВ** также может оказать существенную помощь при обработке массивов данных.

	А	В
1	Стоимость имущества	Величина налога на имущество
2	100 000р.	2 000р.
3	200 000р.	4 000р.
4	300 000р.	6 000р.
5	400 000р.	8 000р.
6	Итого надлежит собрать	18000 р.

=СУММЕСЛИ(А2:А5;">160000";В2:В5)

Рисунок 1. Пример действия функции СУММЕСЛИ

Ее действие заключается в вычислении суммы произведений соответствующих элементов заданных массивов. Синтаксис этой функции:

СУММПРОИЗВ(массив1;массив2;массив3;...)

Массив 1, массив2, массив3,... – от 2 до 30 массивов, чьи компоненты нужно перемножить, а затем сложить.

Аргументы, которые являются массивами, должны иметь одинаковые размерности. Если это не так, то функция СУММПРОИЗВ возвращает значение ошибки #ЗНАЧ!. При этом данная функция воспринимает нечисловые элементы массивов как нулевые. Пример использования функции приведен на рис.2.

	А	В	С	Д
1	Вид товара	Цена	Количество	Итого
2	Товар 1	10	5	
3	Товар 2	20	6	
4	Товар 3	30	7	
5	Общая стоимость товаров			380

=СУММПРОИЗВ(В2:В4;С2:С4)

Рисунок 2. Пример вычислений с помощью функции СУММПРОИЗВ

В результате использования данной функции будет получено то же значение, что и при применении формулы СУММ(В2\*С2; В3\*С3; В4\*С4).

В результате рассмотрения данных примеров можно прийти к выводу о том, что использование массивов дает более общее средство для выполнения вычислений.

### 3.2.3. Статистические функции

Функция и ее синтаксис	Назначение функции	Примеры
<b>МИН</b> (диапазон1;диапазон2;...)	Определение минимального значения	В ячейки введена информация: A1 = 100, A2 = 200, A3 = 900, A4 = 800, A5 = 150. Найти минимальное значение. Результат получить в ячейке A6. Введя в ячейку A6 функцию МИН (A1:A5), получим число 100
<b>МАКС</b> (диапазон 1; диапа- зон2;...)	Определение максимального значения	В ячейках содержится информация: B1 = 100, B2 = 200, B3 = 900, B4 = 800, B5 = 150. Найти максимальное значение, поместив его в ячейку B6. Введя в ячейку B6 функцию МАКС (B1:B5), получим число 900
<b>СРЗНАЧ</b> (диапазон 1; диапа- зон2;...)	Расчет среднего значения	В ячейки введена информация: C1 = 100, C2 = 200, C3 = 900, C4 = 800, C5 = 150. Найти среднее значение. Результат получить в ячейке C6. Введя в ячейку C6 функцию СРЗНАЧ (C1:C5), получим число 430
<b>СУММЕСЛИ</b> (диапазон; критерий; диапазон-суммирования)	Суммирование значений, удовлетворяющих критерию	В ячейки введена информация: D1 = 100, D2 = 2000, D3 = 900, D4 = 800, D5 = 1500. Подсчитать сумму чисел, значение которых больше 1000. Результат получить в ячейке D6. Введя в ячейку D6 функцию СУММЕСЛИ (D1:D5; >1000), получим число 3500
<b>СЧЕТЗ</b> (значение 1; значе- ние2;...)	Подсчет количества значений в диапазоне	В ячейках введена информация: E1 = 1000, E2 = 2000, E3 = Май, E4 = 800, E5 = Мир. Подсчитать количество всех значений в диапазоне E1:E5. Результат получить в ячейке E6. Введя в ячейку E6 функцию СЧЕТЗ(E1:E5), получим в ней число 5
<b>СЧЕТ</b> (значение 1; значе- ние2;...)	Подсчет количества числовых значений в диапазоне	В ячейках введена информация: F1 = 1000, F2 = 2000, F3 = Май, F4 = 800, F5 = Мир. Подсчитать количество всех числовых значений в диапазоне F1:F5. Результат получить в ячейке F6. Введя в ячейку F6 функцию СЧЕТ(F1:F5), получим в ней число 3
<b>СЧИТАТЬПУСТОТЫ</b> (диапазон)	Подсчет пустых значений диапазона	В ячейках находится информация: G1 = 100, G2 = 206, G3 = G4 = 780, G5 = 150. Подсчитать количество пустых ячеек в диапазоне G1:G5. Результат получить в ячейке G6. Введя в ячейку G6 функцию СЧИТАТЬПУСТОТЫ(G1:G5), получим в ней

Функция и ее синтаксис	Назначение функции	Примеры
		число 1
СЧЕТЕСЛИ (диапазон; условие)	Подсчет значений при заданном критерии	В ячейках находится информация: Н = 430, Н2 = 200, Н3 = 23, Н4 = 80, Н5 = 45. Подсчитать в ячейке Н6 количество ячеек с числовыми значениями больше 100 в диапазоне Н1:Н5. Введя в ячейку Н6 функцию СЧЕТЕСЛИ(Н1:Н5; ">100", в ней получим число 2
РАНГ (адрес ячейки; диапазон)	Ранжирование значений диапазона	В ячейках К1, К2, К3, К4, К5 находятся числа, соответственно 34, 67, 15, 82, 31. Для каждой ячейки из диапазона К1 : К5 определить ранг числа. Результат получить в ячейках L1:L5. Функция РАНГ(К1; \$K\$1:\$K\$5) вводится в ячейку L1, а затем копируется в ячейки L2:L5, где и формируются значения. Знак \$ обеспечивает абсолютность адресов, чтобы диапазон ячеек К1:К5 не менялся при копировании формулы

### 3.2.4. Прогнозирование с помощью статистических функций

Реальная деятельность практически в любой профессиональной области требует от руководителей принятия обоснованных решений. Для этого необходимы расчеты, связанные с прогнозами состояния рынка, эффективностью инвестиций, оценками возможных рисков и их последствий. Совокупность методов решения таких задач получила название математической статистики. Эти методы позволяют выявлять закономерности на фоне случайностей, делать обоснованные выводы и прогнозы, давать оценки вероятностей их осуществления или невыполнения. Наличие статистических функций в составе табличного процессора MS Excel дают подготовленному пользователю возможность использовать методы статистического анализа в профессиональной деятельности.

К числу распространенных задач математической статистики относятся задачи прогнозирования будущего поведения некоторого временного ряда: изменение курса валюты, цен и спроса на какие-либо виды сырья или продукции и т. п. К числу функций в составе электронных таблиц, предназначенных для решения задач такого рода, относятся функции РОСТ и ТЕНДЕНЦИЯ. Они рассчитывают возможное значение функций в будущем на основании имеющихся данных. При этом функция РОСТ предполагает наличие экспоненциальной зависимости значений функции (зависимой переменной) от величины аргумента (независимой переменной), а ТЕНДЕНЦИЯ – линейной. Рассмотрим пример (рис. 3), где приведены

данные об изменении курса доллара в течение первых трех кварталов года, а нас интересуют те значения, которые он может принять в четвертом.

	А	В	С	Д	Е
1				Прогноз	
2	Месяц	№	Курс долла- ра	функция РОСТ	функция ТЕНДЕНЦИЯ
3	Январь	1	34,02 р.		
4	Февраль	2	34,33 р.		
5	Март	3	34,42 р.		
6	Апрель	4	34,43 р.		
7	Май	5	34,55 р.		
8	Июнь	6	34,16 р.		
9	Июль	7	34,48 р.		
10	Август	8	35,01 р.		
11	Сентябрь	9	35,12 р.		
12	Октябрь	10		=РОСТ(С3:С11;В3:В11;В12)	35,0264
13	Ноябрь	11		=РОСТ(С3:С11;В3:В11;В13)	35,1312
14	Декабрь	12		35,2399	35,2361

=РОСТ(С3:С11;В3:В11;В14)

=ТЕНДЕНЦИЯ(С3:С11;В3:В11;В14)

Рисунок 3. Пример использования статистических функций для прогнозирования

РОСТ(известные\_значения\_y; известные\_значения\_x; новые\_значения\_x; конст);

ТЕНДЕНЦИЯ(известные\_значения\_y; известные\_значения\_x; новые\_значения\_x; конст).

При этом в качестве аргументов этих функций используются величины:

- известные\_значения\_y – это множество значений функции, которые уже известны для соотношения  $Y = f(X)$ ;
- известные\_значения\_x – это множество значений аргумента  $X$ , которые уже известны для соотношения  $Y = f(X)$ ;
- новые\_значения\_x – это новые значения аргумента, для которых функции РОСТ или ТЕНДЕНЦИЯ возвращают соответствующие значения функции  $Y$ ;
- КОНСТ – это логическое значение.

В случае использования функции РОСТ предполагается, что зависимость  $Y = f(X)$  описывается выражением  $y = b * m^x$ . Поэтому, если КОНСТ имеет значение ИСТИНА или опущено, то  $b$  автоматически определяется в ходе вычисления функции, а если КОНСТ имеет значение ЛОЖЬ, то  $b$  считается равным 1, а значения  $m$  подбираются в процессе вычисления так, чтобы  $y = m^x$ .

Для функции ТЕНДЕНЦИЯ зависимость функции от аргумента описывается линейным уравнением  $y = mx + b$ . В этом случае, если КОНСТ имеет значение ИСТИНА или опущено, то  $b$  автоматически определяется в ходе вычисления функции, а если КОНСТ имеет значение ЛОЖЬ, то  $b$  полагается равным 0, и значения  $m$  подбираются таким образом, чтобы выполнялось соотношение  $y = mx$ .

### 3.2.5. Определение частот наступления событий

Часто при анализе какого-либо явления или процесса может оказаться полезной группировка данных. Под группировкой следует понимать разбиение интервала, содержащего все результаты наблюдений, на некоторое число небольших интервалов, называемых интервалами группировки. Число наблюдений в некотором интервале группировки означает частоту их попадания в данный интервал. Графическое изображение зависимости частоты попадания элементов выборки в соответствующий интервал группировки называется гистограммой выборки. Табличная функция ЧАСТОТА позволяет вычислить частоту появления значений в интервале значений и ввести в таблицу массив чисел, отражающий результат этого вычисления. Функция ЧАСТОТА может быть использована, для подсчета количества результатов тестирования, попадающих в интервалы результатов. Существенная особенность данной функции заключается в том, что поскольку результатом ее вычисления является массив значений, она должна задаваться в качестве формулы массива. Пример вычисления этой функции и построения гистограммы на основе данных о рейтинговой оценке некоторой группы студентов приведен на рис.4.

Синтаксис данной функции:

## ЧАСТОТА(массив\_данных;массив\_интервалов),

где **массив\_данных** – массив или ссылка на множество данных, для которых вычисляются частоты. Для нашего примера это **A2:A10**;

**массив\_интервалов** – массив или ссылка на множество интервалов, в которые группируются значения аргумента **массив\_данных** (**B2:B4**).

	А	В	С	Д	Е	F	G	Н
1	Рейтинговый балл	Интервал	Частота					
2	79	70	1	Число студентов с рейтингов. баллом до 70				
3	85	79	2	Число студентов с рейтингов. баллом от 70 до 79				
4	78	89	4	Число студентов с рейтингов. баллом от 80 до 89				
5	85	90 и более	2	Число студентов с рейтингов. баллом более 90				
6	50							
7	81							
8	95							
9	88							
10	97							

**Рисунок 4.** Пример вычислений с помощью функции ЧАСТОТА

При использовании функции **ЧАСТОТА** ее следует вводить как формулу массива после выделения интервала смежных ячеек, в который будет размещен полученный массив распределения. Кроме того, количество элементов в возвращаемом массиве должно быть на единицу больше числа элементов в массиве **массив\_интервалов**. Это обусловлено тем, что дополнительный элемент в возвращаемом массиве содержит количество значений, превышающих максимальное значение в интервалах.

Формулу в этом примере необходимо ввести как формулу массива. После копирования этого примера на пустой лист выделите диапазон **A13:A16**, начиная с ячейки, содержащей формулу. Нажмите клавишу **F2**, а затем нажмите клавиши **CTRL+SHIFT+ENTER**. Если формула не будет введена как формула массива, единственное значение будет равно 1.

### 3.2.6. Ранжирование данных

В деловой практике достаточно часто приходится принимать решения на основе данных, которые носят в той или иной степени условный характер. Это могут быть экспертные оценки, данные опроса и т. д. Объективную основу для выводов в подобных случаях могут дать только соотношения между такими данными. Например, при анализе данных с результата-

ми опросов телезрителей можно сказать, что телепрограмма, получившая больший балл в анкете, данному зрителю нравится больше, чем программа, отмеченная меньшим баллом. В то же время сказать, насколько (или во сколько раз) одна программа лучше другой, невозможно потому, что отсутствует объективная единица измерения зрительских симпатий. В подобных случаях в математической статистике исследуются только сведения о взаимной упорядоченности данных. С этой целью осуществляется переход от данных к их рангам. Рангом того или иного элемента данных называется тот порядковый номер, который получит этот элемент данных в упорядоченной совокупности подобных элементов после их упорядочения по определенному правилу. Процесс присвоения рангов называется ранжированием. Чаще всего упорядочение данных осуществляется по величине.

В табличном процессоре MS Excel для ранжирования используется функция РАНГ. Она присваивает ранг числам в списке. Синтаксис данной функции:

**РАНГ(число; ссылка; порядок),**

где **число** – число, для которого определяется ранг;

**ссылка** – массив или ссылка на список чисел. Нечисловые значения в ссылке игнорируются.

**Порядок** – число, определяющее способ упорядочения. Данный аргумент не является обязательным. По этой причине он обозначается обычным, а не жирным шрифтом. Если порядок равен нулю или опущен, то Microsoft Excel определяет ранг числа так, как если бы ссылка была списком, отсортированным в порядке убывания. В противном случае (порядок – любое ненулевое число) ранг числа определяется так, как если бы ссылка была списком, отсортированным в порядке возрастания.

При использовании функции РАНГ повторяющимся числам присваивается одинаковый ранг. Однако наличие повторяющихся чисел влияет на ранги последующих чисел. Например, если в списке целых чисел, отсортированных по возрастанию, дважды встречается число 10, имеющее ранг 5, число 11 будет иметь ранг 7 (ни одно из чисел не будет иметь ранг 6). Пример использования данной функции приведен на рис.5.

	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>	<b>Д</b>
1	Фамилия студента	Рейтинговая оценка	Ранг (порядок 0)	Ранг (порядок 1)
2	Баранов	79	7	3
3	Важенина	85	4	5
4	Вахрушева	78	8	2
5	Габдуллин	85	4	5
6	Гладков	50	9	1
7	Горлова	81	6	4
8	Зонова	95	2	8



9	Муратова	88	3	7
10	Панфилова	97	1	9

=РАНГ(B2;\$B\$2:\$B\$10;)

=РАНГ(B2;\$B\$2:\$B\$10;1)

Рисунок 5. Пример использования функции РАНГ

### 3.2.7. Использование логических функций

Опыт показывает, что специалисты различного профиля, использующие для решения своих профессиональных задач табличный процессор MS Excel, из всех логических функций чаще всего употребляют функции И, ИЛИ и ЕСЛИ. Объясняется это тем, что они позволяют в процессе решения задач организовать ветвление, т.е. реализовать выбор нескольких вариантов вычисления. Известно, что для организации ветвления используются высказывания. При этом простое высказывание содержит одно утверждение, что позволяет проверить выполнение только одного условия. Функции И и ИЛИ позволяют создавать сложные высказывания, с помощью которых можно проверить выполнение (или невыполнение) сразу нескольких условий. Рассмотрим примеры решения подобных задач.

Предположим, что в бюро трудоустройства, где ведутся списки желающих получить работу (фрагмент списка приведен на рис. 6.18) поступил запрос. Требования работодателя – образование высшее, возраст не более 25-ти лет.

Для отбора из этого списка кандидатов, соответствующих требованиям работодателя, можно использовать логическую функцию И. Ее действие заключается в том, что она присваивает значение ИСТИНА, если все аргументы имеют значение ИСТИНА. Если хотя бы один из аргументов имеет значение ЛОЖЬ, результатом будет значение ЛОЖЬ.

Синтаксис этой функции:

И (логическое\_значение1; логическое\_значение2;...),

где логическое\_значение1, логическое\_значение2,... – это от одного до тридцати проверяемых условий (простых высказываний), каждое из которых может иметь значение либо ИСТИНА, либо ЛОЖЬ.

Аргументы должны быть логическими значениями, массивами или ссылками, которые содержат логические значения. Если аргумент, который является ссылкой или массивом, содержит тексты или пустые ячейки, то такие значения игнорируются. Если указанный интервал не содержит логических значений, то И возвращает значение ошибки #ЗНАЧ!

Для решения нашей задачи следует ввести в ячейку E2 функцию И(C2="в";2005-D2<=25). В этой формуле аргумент C2="в" соответствует высказыванию «Образование – высшее», а 2005-D2<=25 – «Возраст не более 25 лет». Копирование формулы в ячейки E3:E9 даст искомый результат (рис. 6).

Рассмотрим действие функции ИЛИ. В то же бюро по трудоустройству поступил запрос на специалиста с высшим или средним специальным образованием. Для решения данной задачи следует использовать функцию ИЛИ. Эта функция вводит значение ИСТИНА, если хотя бы один из ее аргументов имеет значение ИСТИНА. Значение ЛОЖЬ вводится, если все аргументы имеют значение ЛОЖЬ. Синтаксис функции:

ИЛИ (логическое\_значение1;логическое\_значение2;...),

где логическое\_значение1, логическое\_значение2,... – как и в предыдущем случае, это от одного до тридцати проверяемых условий (простых высказываний), каждое из которых может иметь значение либо ИСТИНА, либо ЛОЖЬ. Решение задачи представлено на рис.6.

	А	В	С	Д	Е
1	Фамилия	Пол	Образование	Год рождения	Кандидат
2	Денисов	м	в	1977	ЛОЖЬ
3	Жданова	ж	в	1992	ИСТИНА
4	Загуменов	м	с/с	1995	ЛОЖЬ
5	Исмагилов	м	с	1986	ЛОЖЬ
6	Леонтьева	ж	с	1979	ЛОЖЬ
7	Калабина	ж	в	1980	ЛОЖЬ
8	Кирсанова	ж	с/с	1991	ЛОЖЬ
9	Лебедев	м	в	1993	ИСТИНА

=И(C2="в";2015-D2<=25)

Рисунок 6. Результат отбора кандидатов на работу

При всех своих достоинствах функции И и ИЛИ имеют один существенный недостаток: в ячейки, где они вычисляются, вводится логические значения. Данное обстоятельство иногда приводит к необходимости выполнения дополнительных операций. Поэтому при решении подобных задач удобнее использовать логическую функцию ЕСЛИ. Ее действие заключается в том, что она вводит в ячейку одно значение, если заданное условие при вычислении дает значение ИСТИНА, и другое значение – в противном случае. Как и другие логические функции, рассмотренные ранее, ЕСЛИ используется при проверке условий для значений и формул.

Синтаксис этой функции:

**ЕСЛИ**(лог\_выражение;значение\_если\_истина;значение\_если\_ложь),

где **лог\_выражение** – это любое значение или выражение (в том числе простые и сложные высказывания), принимающее значения **ИСТИНА** или **ЛОЖЬ**;

**значение\_если\_истина** – это значение, которое будет введено в вычисляемую ячейку, если **лог\_выражение** истинно. Это значение может быть формулой;

**значение\_если\_ложь** – это значение, которое будет введено в вычисляемую ячейку, если **лог\_выражение** ложно. Это значение может быть формулой.

Для уяснения действия этой функции рассмотрим очередной пример. На этот раз работодателю требуются женщины с высшим образованием и мужчины со средним специальным. Очевидно, что сложное высказывание, в котором сформулированы требования к кандидатам на работу, в данном случае можно записать следующим образом:

**ИЛИ**(И(В2="м";С2="с/с");И(В2="ж";С2="в"))).

Аргументами функции **ИЛИ** являются вложенные функции **И**, каждая из которых проверяет одновременное выполнение двух условий: пола и образования. Это сложное высказывание используется в качестве первого аргумента (**лог\_выражение**) функции **ЕСЛИ**. Второй и третий аргумент выбираются пользователем в зависимости от перспектив их последующего использования. В нашем случае, когда необходимо только обозначить в списке кандидатов, целесообразно в качестве второго аргумента (**значение\_если\_истина**) использовать текстовое значение «кандидат», а третьего (**значение\_если\_ложь**) – также текстовое значение « », оставляющее ячейку пустой. Результат решения задачи представлен на рис. 7. При решении других задач можно использовать и другие значения. Например, при назначении премий, можно в качестве второго и третьего аргументов вписать формулы для вычисления размеров премии в зависимости от выполнения или невыполнения условий, записанных в первой строке шаблона функции.

	А	В	С	Д	Е
1	Фамилия	Пол	Образование	Год рождения	Кандидат
2	Денисов	м	в	1977	
3	Жданова	ж	в	1992	кандидат
4	Загуменов	м	с/с	1995	кандидат
5	Исмагилов	м	с	1986	

6	Леонтьева	ж	с	1979	
7	Калабина	ж	в	1980	кандидат
8	Кирсанова	ж	с/с	1991	
9	Лебедев	м	в	1993	

=ЕСЛИ(ИЛИ(И(В2="м";С2="с/с");И(В2="ж";С2="в")));"кандидат";" ")

Рисунок 7. Результат отбора кандидатов на работу

### 3.2.8. Использование финансовых функций

Все финансовые функции по характеру, выполняемым ими вычислениям можно разделить на три группы: а) функции для расчета доходов от ценных бумаг; б) функции для расчета амортизационных отчислений, т. е. отчислений, предназначенных для возмещения износа имущества и в) функции для расчета рентных платежей.

Некоторые функции могут использоваться для вычислений при операциях с ценными бумагами двух видов: твердопроцентными и беспроцентными. Твердопроцентные ценные бумаги приносят одинаковый доход на протяжении определенного периода времени. Беспроцентные ценные бумаги эмитируются с определенным дисконтом (скидкой), который выражается в процентах. Это означает, что курс при эмиссии ценных бумаг этого вида меньше номинальной стоимости, по которой происходит выкуп ценных бумаг в конце срока обращения.

Амортизация определяется как отчисления, предназначенные для возмещения износа имущества. Всякое имущество имеет определенную стоимость на начало периода амортизации и стоимость на конец периода амортизации – остаточную стоимость. Имущество амортизируется на протяжении определенного периода, который называется временем амортизации. Амортизационные отчисления используются в бухгалтерских расчетах для регулирования налоговых платежей в течение времени амортизации.

Под рентными платежами понимают регулярные платежи одинакового размера. Рента – вид дохода, не требующий от его получателя предпринимательской деятельности. Это платежи, обусловленные необходимостью возврата кредита, либо связанные с банковскими вкладами. С этим видом платежей приходится сталкиваться в повседневной жизни большинству граждан. Поэтому с действием финансовых функций будем знакомиться на примере этой группы функций.

Для понимания сущности рентных платежей рассмотрим схему, представленную на рис. 8.



Рисунок 8. Схема кредитных взаимоотношений

Кредит – временная передача денег в долг. Однако на практике этот термин употребляется для обозначения денег, принадлежащих кредитному учреждению, которые передаются во временное пользование юридическим

или физическим лицам. Те деньги, которые эти лица передают на хранение в банк, т. е. предоставляют банку право пользования ими, называются вкладом. За пользование кредитом с получателя денег взимается плата в виде процента. Важнейшими параметрами, используемыми при расчете рентных платежей, являются сумма кредита (вклада), срок его выплаты, размер платы за пользование кредитом (процентная ставка), размер и периодичность платежей, погашающих кредит. Следует отметить, что финансовые функции расчета рентных платежей позволяют автоматизировать только простейшие случаи.

При работе с финансовыми функциями следует уметь правильно толковать некоторые понятия, используемые в повседневной финансовой деятельности. К числу таких понятий относится аннуитет, что следует воспринимать как ряд постоянных денежных выплат, делаемых в течение длительного периода. Например, заем под строительство дома или заклад квартиры являются аннуитетами. В функциях, связанных с аннуитетами, выплачиваемые денежные средства, такие, как депозит на сбережения, представляются отрицательным числом; полученные денежные средства, такие, как чеки на дивиденды, представляются положительным числом. Например, депозит в банк на сумму 1000 руб. представляется аргументом – 1000 – для вкладчика и аргументом 1000 – для банка. При расчете аннуитетов чаще всего используются следующие функции (табл. 11).

Таблица 11. Перечень наиболее часто употребляемых функций

Функция	Значение функции	Синтаксис функции
ПС	Вычисляет приведенную (к текущему моменту) стоимость инвестиции, которая представляет собой общую сумму, равноценную на настоящий момент ряду будущих выплат. Например, когда вы занимаете деньги, сумма займа является приведенной (нынешней) стоимостью для заимодавца	ПС(ставка; кпер; плт; бс; тип)
БС	Вычисляет будущую стоимость инвестиции на основе периодических постоянных (равных по величине сумм) платежей и постоянной процентной ставки	БС(ставка; кпер; плт; пс; тип)
СТАВКА	Вычисляет процентную ставку по аннуитету за один период. СТАВКА вычисляется путем итерации и может давать нулевое значение или несколько значений. Если последовательные результаты функции СТАВКА не сходятся с точностью 0,0000001 после 20 итераций, то СТАВКА возвращает сообщение об ошибке #ЧИСЛО!	СТАВКА(кпер; плт; пс; бс; тип; предположение)
ПРПЛТ	Вычисляет сумму платежей процентов по инвестиции за данный период на основе постоянства сумм периодических платежей и постоянства процентной ставки	ПРПЛТ(ставка; период; кпер; пс; бс; тип)
КПЕР	Вычисляет общее количество периодов выплаты для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки	КПЕР(ставка; плт; пс; бс; тип)
ПЛТ	Вычисляет сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки	ПЛТ(ставка; кпер; пс; бс; тип)

Данные этой таблицы показывают, что при вычислениях табличный процессор MS Excel учитывает возможность выразить одни финансовые аргументы через другие. Рассмотрим некоторые конкретные задачи, для решения которых используются эти функции.

### 3.2.9. Задачи, связанные с получением кредита

**Задача № 1.** Предположим, что заемщику известны условия, на которых он может получить кредит. Необходимо оценить величину периодических платежей, которые ему придется выплачивать банку в погашение этого кредита.

При использовании финансовых функций вычисления удобнее выполнять, если записать условия задачи в определенном порядке (рис. 9).

	А	В	С	Д
1	Известные данные	Значение	Примечания	Обозначения в формуле
2	Сумма кредита	1 200 000,00р.		ПС
3	Годовая процентная ставка	16,00%		
4	Срок	5	лет	
5	Периодичность погашения	4	ежеквартально, т.е. 4 раза в год	
6	Число периодов погашения	20	"=Срок" число периодов погашения за весь срок	КПЕР
7	Ставка	4,00%	"=Годовая процентная ставка/число периодов погашения в году"	СТАВКА
8				
9	Периодический платеж	-88 298,10р.	Тип=0 (выплата в конце квартала)	
10	Периодический платеж (1)	-84 902,02р.	Тип=1 (выплата в начале квартала)	

$$=ПЛТ(В3/В5;В4*В5;В2;;0)$$

$$=ПЛТ(В3/В5;В4*В5;В2;;1)$$

Рисунок 9. Пример вычисления периодических платежей по кредиту

Для решения данной задачи следует использовать функцию ПЛТ, обязательными аргументами которой являются величины:

- ставка – процентная ставка по ссуде, равная годовой процентной ставке, деленной на число периодов платежей в году;
- кпер – общее число периодов платежей за весь срок кредита;
- пс – общая сумма кредита, которая на текущий момент равноценна ряду будущих платежей, называемая также основной суммой, а необязательными:
  - бс – остаток средств после последней выплаты. Если аргумент «бс» опущен, то он полагается равным 0 (нулю);
  - тип – число, обозначающее, когда должна производиться выплата. Если выплата производится в конце периода, в качестве аргумента «тип»



следует указать 0 (нуль) или опустить его. При выплате в начале периода в качестве этого аргумента следует указать 1.

**Задача № 2.** Заемщику известны условия, на которых он может получить кредит. Необходимо оценить максимально возможную сумму кредита, если ограничена величина периодических платежей, которые ему придется выплачивать банку в погашение этого кредита.

Запись условий и решение задачи представлены на рис. 10.

	А	В	С	Д
1	Известные данные	Значение	Примечания	Обозначения в формуле
2	Периодический платеж	-3 000,00р.		ПЛТ
3	Годовая процентная ставка	16,00%		
4	Срок	1	год	
5	Периодичность погашения	12	раз в год	
6	Число периодов погашения	12		КПЕР
7				
8	Возможная сумма кредита	33 505,69р.		ПС

=ПС(В3/В5;В4\*В5;В2;;1)

Рисунок 10. Пример определения возможной суммы кредита при ограниченных выплатах

	А	В	С	Д
1	Известные данные	Значение	Примечания	Обозначения в формуле
2	Сумма кредита	150 000,00р.		ПС
3	Периодический платеж	-5 000,00р.		ПЛТ
4	Годовая процентная ставка	16,00%		
5	Периодичность погашения	12	раз в год	
6				
7	Число периодов выплаты	38	месяцев	КПЕР

=КПЕР(В4/В5;В3;В2;;1)

Рисунок 11. Пример определения сроков расчетов по кредиту

**Задача № 3.** Заемщику известны условия, на которых он может получить кредит. Необходимо оценить срок, на который можно взять кредит, если известна его сумма и величина периодических платежей.

Пример записи условий и решения задачи представлен на рис. 11.

### 3.2.10. Задачи, связанные с вкладом денежных средств

**Задача № 4.** Определить сумму накоплений при данных условиях.

Для решения задачи используется функция БС, аргументы которой определяются в ходе вычислений (рис. 12).

**Задача № 5.** Определить срок, в течение которого можно накопить необходимую сумму при данных условиях вклада. Особенность вычислений в данном случае состоит в том, что необходимая сумма накоплений вводится в формулу как аргумент БС (а не ПС, как в предыдущем случае) (рис. 13).

**Задача № 6.** Определить величину ежемесячного вклада для накопления необходимой суммы в заданный срок (рис. 14).

	А	В	С	Д
1	Известные данные	Значение	Примечания	Обозначения в формуле
2				
3	Периодический платеж	-2 000,00р.		ПЛТ
4	Годовая процентная ставка	10,00%		
5	Периодичность пополнения вклада	12	раз в год	
6	Срок	2	года	
7				
8	Сумма накоплений	52 893,83р.		БС

=БС(В4/В5;В6\*В5;В3)

Рисунок 12. Пример определения суммы накоплений за заданный срок

	А	В	С	Д
1	Известные данные	Значение	Примечания	Обозначения в формуле
2				
3	Периодический платеж	-2 000,00р.		ПЛТ
4	Годовая процентная ставка	10,00%		
5	Периодичность пополнения вклада	12	раз в год	
6	Необходимая сумма накоплений	60 000,00р.		БС
7				
8	Срок, необходимый для накопления	27	месяцев	КПЕР

=КПЕР(В4/В5;В3;;В6)

Рисунок 13. Пример определения времени накопления заданной суммы

	A	B	C	D
1	Известные данные	Значение	Примечания	Обозначения в формуле
2	Необходимая сумма накоплений	60 000,00р.		БС
3	Годовая процентная ставка	10,00%		
4	Периодичность пополнения вклада	12	раз в год	
5	Срок накопления	2	года	
6				
7	Периодический платеж	-2 268,70р.		ПЛТ

=ПЛТ(В3/В4;В5\*В4;;В2)

Рисунок 14. Пример определения величины периодических платежей

Задача. Клиент желает получить ссуду в размере 150 млн. руб. на 15 лет под 9% годовых. Требуется определить величину ежемесячных выплат по полученной ссуде (размер ежемесячного погашения ссуды.)

	A	B
1		
2		
3	Процентная ставка	9%
4	Период	15
5	Удельная ставка	
6	Количество выплат	180
7	Размер ссуды	-150000000
8		
9	Ежемесячная выплата	1 521 399,88р.

Рисунок 15

$B9 = \text{ПЛТ}(0,09/12;B4*12;B7;;0)$

Величина ежемесячных выплат по полученной ссуде составляет 1 521 399 р.

Ниже приводится разбор решения другой финансовой задачи, но с использованием функции БС.

Например, клиент вкладывает в строительство 40000 руб. под 6% годовых (что составит в месяц 6%/12, или 0,5%). Он собирается вносить на свой банковский счет по 2000 руб. в начале каждого следующего месяца в течение 12 мес. Сколько денег будет на его счете в конце 12 мес.?

Для выполнения расчета вызывается Мастер функций, выбирается функция БС. В появившемся окне заполняются поля путем подстановки

значений аргументов в соответствии со следующим синтаксисом этой функции  $БС(0,5\%;12;-2000;1)$  и получается результат, равный 24670 руб.

Решая приведенные ниже задачи, проанализируйте их содержание и выберите необходимые финансовые функции. Решение задач выполните на новом листе рабочей книги Функции.

Задача 1. Клиент заключил с банком договор о выдаче ему ипотечного кредита в размере 550 тыс. руб. для строительства дома. Срок кредита – с 10 марта по 25 декабря под 13% годовых. Определите сумму погасительного кредита (т.е. какую сумму должен будет вернуть клиент банку)<sup>1</sup>.

	А	В
1	Годовая процентная ставка	13%
2	Количество платежей	1
3	Дата получения кредита	10.03.2011
4	Дата возврата кредита	25.12.2011
5	Ссуда, руб.	550000
6	Число дней	290
7	Тип	0
8	Сумма возврата	=БС(В1*В6/365;В2;;В5;0)

Рисунок 16

= БС(13%;(Дата возвр.–Дата получ.)/365;1;0;550000;0) равно -606808,22 руб.

Задача 2. Клиент собирается вложить в строительство дома 150 тыс. руб. Он вносит на банковский счет в начале каждого месяца по 15 тыс. руб. под 9% годовых. Определите сумму на банковском счете клиента через 10 мес.

=БС(9%/10;10;-15000;1;0) равно 156 222,03 руб.

Задача 3. Клиент заключает с фондом договор о выплате ему в течение 5 лет ежегодной ренты в размере 5000 руб. в конце каждого года. Определите первоначальную сумму, которую нужно внести клиенту для обеспечения ренты, исходя из 15% годовых.

=ПС(15%;5;50000;0;0)равно 167 607,75 руб.

<sup>1</sup> Косарев В.П. Информатика: практикум для экономистов: учеб. пособие / В.П. Косарев, Е.А. Мамонтова; под. ред. В.П. Косарева. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М. – 2009. – 544 с. С.320-322.

Задача 4. Клиенту банка необходимо накопить за 2 года 200 тыс. руб. Он обязуется вносить на свой банковский счет в начале каждого месяца постоянную (неизменяемую) сумму под 9% годовых. Определите: а) размер этой суммы при заданных условиях; б) размер вносимой суммы, чтобы размер накопления составил 250 тыс. руб.

$$\text{а) } =\text{ПЛТ}(9\%/12;24;0;-250000;1) \text{ равно } 7580,10 \text{ руб.}$$

$$\text{б) } =\text{ПЛТ}(9\%/12;24;0;-250000;1) \text{ равно } 9475,12 \text{ руб.}$$

Задача 5. Клиент собирается взять в банке заем в размере 500 тыс. руб. под 6% годовых на шесть месяцев. Определите размер ежемесячного погашения полученной клиентом суммы, если платежи будут осуществляться в конце месяца.

$$=\text{ПЛТ}(6\%/12;6;-500000;0;0) \quad \text{равно } 84\,797,73 \text{ руб.}$$

Задача 6. Определите: а) размер платежа по процентам за первый месяц от взятого на срок в три года займа в сумме 100 тыс. руб. из расчета 10% годовых (платеж производится в начале очередного следующего месяца); б) какой размер составит платеж по процентам при тех же данных, но за третий месяц?

$$=\text{ПРПЛТ}(10\%/12;1;36;100000;0) \text{ равно } 833,33 \text{ руб.}$$

$$=\text{ПРПЛТ}(10\%/12;3;36;100000;0) \text{ равно } 793,28 \text{ руб.}$$

Задача 7. Клиент заключает договор с банком о выплате ему в конце срока суммы в размере 83506 руб. Взнос клиента в конце каждого квартала составляет 2500 руб. Процентная ставка за квартал равна 0,046635. Определите количество взносов клиента на счет в банке.

$$=\text{КПЕР}(0,046635;-2500;0;83506;1) \quad \text{равно } 20$$

Задача 8. Определите величину основного платежа для первого месяца двухгодичного займа в размере 6000 у.е. при 12% годовых.

$$=\text{ОСПЛТ}(12\%/12;1;24;60000) \text{ равно } 2224,41 \text{ у.е.}$$

Задача 9. Клиент банка в течение 5 лет в начале каждого года вносит на свой счет по 5000 руб. под 12% годовых. Определите, какая сумма будет на счете клиента к концу пятого года?

$$=\text{БС}(12\%;5;-5000;0;1) \text{ равно } 35\,575,95 \text{ руб.}$$

Задача 10. Клиент банка получает заем в размере 5000 руб. под 6% годовых на 6 мес. и обещает выплачивать заемную сумму в начале каждого месяца. Определите сумму выплаты.

=ПЛТ(6%/12;6;-5000;0;1) равно 843,76 руб.

Задача 11. Необходимо зарезервировать деньги для специального проекта, который будет осуществлен через год. Предполагается вложить 1000 руб. под 6% годовых и вкладывать по 100 руб. в начале каждого следующего месяца в течение 12 мес. Определите, какая сумма будет на счете через 12 мес.?

=БС(6%/12;12;-100;-1000;1) равно 2301,40 руб.

Задача 12. Ссуда в размере 65 тыс. руб., выданная под 20% годовых, погашается ежеквартальными платежами по 9100 руб. Определите срок погашения ссуды.

=КПЕР(20%/4;-9100;65000/4;0) равно 1,92.

Задача 13. Ссуда в размере 1млн 200 тыс. руб. выдана 16 января по 14 сентября включительно под 20% годовых. Определите, какую сумму должен вернуть должник в конце срока?

=БС(20%\*(14,09-16,01)/365;1;0;-1200000) равно 1 198 737,53 руб.

Какая часть выплат идет на погашение основной задолженности? Воспользуемся функцией ОСПЛТ(ставка; период; количество\_периодов; начальное\_значение;будущее\_значение;тип).

Второй параметр - период - это порядковый номер периода, для которого производится расчет. Этот номер лежит в интервале от 1 до количество\_периодов.

Часть выплат для обслуживания процентов по основному долгу вычисляется с помощью функции

ПРПЛТ(ставка;период;количество\_периодов;ачальное\_значение;будущее\_значение;тип).

**Задача.** Банк выдал долгосрочный кредит в сумме 40 000 долл. на 5 лет под 6% годовых. Погашение кредита должно производиться равными ежегодными выплатами в конце каждого года, включающими погашение основного долга и процентные платежи. Начисление процентов производится раз в год. Составить план погашения займа.

**Решение.** Выплаты составляют постоянную ренту постнумерандо. Результат вычислений представлен в таблице (рис. 17, 18).

	A	B	C	D	E	F
1				Размер кредита	40000 \$	
2				Срок (лет)	5	
3				Ставка	6%	
4						
5	Годы	Платежи по процентам	Платежи по основному долгу	Годовая выплата (как сумма)	Годовая выплата (как функция)	Остаток долга
6	1	\$ -2 400,00	\$ -7 095,86	\$ -9 495,86	\$ -9 495,86	\$ 32 904,14
7	2	\$ -1 974,25	\$ -7 521,61	\$ -9 495,86	\$ -9 495,86	\$ 25 382,54
8	3	\$ -1 522,95	\$ -7 972,90	\$ -9 495,86	\$ -9 495,86	\$ 17 409,63
9	4	\$ -1 044,58	\$ -8 451,28	\$ -9 495,86	\$ -9 495,86	\$ 8 958,35
10	5	\$ -537,50	\$ -8 958,35	\$ -9 495,86	\$ -9 495,86	\$ 0,00
11		\$ -7 479,28	\$ -40 000,00	\$ -47 479,28	\$ -47 479,28	

Рисунок 17

В диапазоне E1:E3 размещены исходные данные. В формулах, осуществляющих решение задачи, используются именованные ссылки на эти ячейки, что позволяет сравнивать различные варианты: что, например, будет происходить при изменении процентной ставки. В строках 6-10 построен план погашения по годам, в строке 11 помещены итоговые цифры.

	A	B	C	D	E	F
1				Размер кредита	40000 \$	
2				Срок (лет)	5	
3				Ставка	6%	
4						
5	Г.	Платежи по процентам	Платежи по основному долгу	Годовая выплата (как сумма)	Годовая выплата (как функция)	Остаток долга
6	1	=ПРПЛТ(E3;A6;E2;E1)	=ОСПЛТ(\$E\$3;\$A6;\$E\$2;\$E\$1)	=C6+B6	=ПЛТ(\$E\$3;\$E\$2;\$E\$1)	=E1+C6
7	2	=ПРПЛТ(E3;A7;E2;E1)	=ОСПЛТ(\$E\$3;\$A7;\$E\$2;\$E\$1)	=C7+B7	=ПЛТ(\$E\$3;\$E\$2;\$E\$1)	=F6+C7
8	3	=ПРПЛТ(E3;A8;E2;E1)	=ОСПЛТ(\$E\$3;\$A8;\$E\$2;\$E\$1)	=C8+B8	=ПЛТ(\$E\$3;\$E\$2;\$E\$1)	=F7+C8
9	4	=ПРПЛТ(E3;A9;E2;E1)	=ОСПЛТ(\$E\$3;\$A9;\$E\$2;\$E\$1)	=C9+B9	=ПЛТ(\$E\$3;\$E\$2;\$E\$1)	=F8+C9
10	5	=ПРПЛТ(E3;A10;E2;E1)	=ОСПЛТ(\$E\$3;\$A10;\$E\$2;\$E\$1)	=C10+B10	=ПЛТ(\$E\$3;\$E\$2;\$E\$1)	=F9+C10
11		=СУММ(B6:B10)	=СУММ(C6:C10)	=СУММ(D6:D10)	=СУММ(E6:E10)	

Рисунок 18

**Задача.** Ссуда в 20 000 долл. дана на полтора года под ставку 28% годовых с ежеквартальным начислением. Определить сумму конечного платежа.

**Решение.** Здесь базовый период – квартал. Срок ссуды составляет 6 периодов (4 квартала в году, срок полтора года), за период начисляется 7% = 28%/4. Формула, дающая решение задачи, имеет вид:

	А	В
1	Ссуда	20000
2	Срок	1,5
3	Ставка	28%
4	Конечный платеж	=БС(28%/4;4*1,5;;-20000)

Рисунок 19

Ответ: 30 014,61р.

**Задача.** Банк принимает вклад на срок 3 месяца с объявленной годовой ставкой 100% или на 6 месяцев под 110%. Как выгоднее вкладывать деньги на полгода: дважды на три месяца или один раз на 6 месяцев?

**Решение.** Вычислим коэффициенты наращенная для обеих предлагаемых схем.

	А	В	С
1	Срок (мес)	3	6
2	Ставка	100%	110%
3	Наращенная сумма	1,56р.	1,55р.
4	Срок (мес)	=БС(100%*3/12;2;;-1)	=БС(110%*6/12;1;;-1)

Рисунок 20

	А	В	С
1	Срок (мес)	3	6
2	Ставка	100%	110%
3	Наращенная сумма	1,56р.	1,55р.
4	Срок (мес)	1,56р.	1,55р.

Рисунок 21

**Задача.** Рассчитать будущее значение вклада 1000 долл. через 0, 1, 2, 3, 4, 5 лет при годовых процентных ставках 10%, 20%,..., 50%. Дополнительные поступления и выплаты отсутствуют.

**Решение.** В ячейку В2 поместим величину начального значения вклада. В ячейки В1:G1 разместим числа 0, 1,...,5, в ячейки А2:А6 величины 10%, 20%,...,50% (эти числа заносятся с использованием приемов, позволяющих генерировать арифметические прогрессии).

Необходимо табулировать функцию двух переменных (процентная ставка и количество лет), зависящую от параметра - начального вклада. Введем в ячейку В3 формулу =БС(\$А3;В\$2;;-\$В\$1).

Формула копируется в остальные ячейки интервала.



	A	B	C	D	E	F	G
1		0	1	2	3	4	5
2	10%	1 000,00р.	1 100,00р.	1 210,00р.	1 331,00р.	1 464,10р.	1 610,51р.
3	20%	1 000,00р.	1 200,00р.	1 440,00р.	1 728,00р.	2 073,60р.	2 488,32р.
4	30%	1 000,00р.	1 300,00р.	1 690,00р.	2 197,00р.	2 856,10р.	3 712,93р.
5	40%	1 000,00р.	1 400,00р.	1 960,00р.	2 744,00р.	3 841,60р.	5 378,24р.
6	50%	1 000,00р.	1 500,00р.	2 250,00р.	3 375,00р.	5 062,50р.	7 593,75р.

Рисунок 22

	A	B	C	D
1		0	1	2
2	10%	=BC(\$A3;B\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A3;C\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A3;D\$2;;-\$B\$1)
3	20%	=BC(\$A4;B\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A4;C\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A4;D\$2;;-\$B\$1)
4	30%	=BC(\$A5;B\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A5;C\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A5;D\$2;;-\$B\$1)
5	40%	=BC(\$A6;B\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A6;C\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A6;D\$2;;-\$B\$1)
6	50%	=BC(\$A7;B\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A7;C\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A7;D\$2;;-\$B\$1)

Рисунок 23

	E	F	G
1	3	4	5
2	=BC(\$A3;E\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A3;F\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A3;G\$2;;-\$B\$1)
3	=BC(\$A4;E\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A4;F\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A4;G\$2;;-\$B\$1)
4	=BC(\$A5;E\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A5;F\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A5;G\$2;;-\$B\$1)
5	=BC(\$A6;E\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A6;F\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A6;G\$2;;-\$B\$1)
6	=BC(\$A7;E\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A7;F\$2;;-\$B\$1)	=BC(\$A7;G\$2;;-\$B\$1)

Рисунок 24

**Задача.** Сумма 2000 размещена под 9% годовых на 3 года. Проценты начисляются раз в квартал. Какая сумма будет на счете?

Если срок начисления процентов не составляет целое число лет, то на практике применяют два метода. Согласно общему методу расчет ведется по формуле сложных процентов. Смешанный метод предполагает начисление процентов за целое число лет по формуле сложных процентов и по формуле простых процентов за дробную часть периода.

**Решение.**

	A	B
1	Вклад	2000
2	Ставка	9%
3	Срок, лет	3
4	Сумма на счете	=BC(9%/4;3*4;;-2000)

Рисунок 25

	А	В
1	Вклад	2000
2	Ставка	9%
3	Срок, лет	3
4	Сумма на счете	2 612,10р.

Рисунок 26

**Задача.** Какова сумма долга через 26 месяцев, если его первоначальная величина 500 000 долл., проценты сложные, ставка - 20% годовых, начисление поквартальное? Провести вычисления по общему и смешанному методам.

**Решение.**

1. Общий метод. Базовый период - квартал - четвертая часть года. Количество периодов =  $26/3$  (в квартале три месяца).

2. Смешанный метод.

$26 = 8*3 + 2$ , т.е. 26 месяцев составляют 8 кварталов и 2 месяца.

	А	В
1	Срок (мес.)	26
2	Первоначальная величина	500000
3	Ставка	20%
4	Сумма долга, 1 способ	=БС(20%/4;26/3;;-500000)
5	Сумма долга, 2 способ	=БС(20%/12*2;1;;-БС(20%/12*3;8;;-500000))

Рисунок 27

	А	В
1	Срок (мес.)	26
2	Первоначальная величина	500000
3	Ставка	20%
4	Сумма долга, 1 способ	763 151,21р.
5	Сумма долга, 2 способ	763 351,98р.

Рисунок 28

**Задача.** Выдан кредит в сумме 1 млн долл. с 15.01.13 по 15.03.13 под 12% годовых. Рассчитать сумму погасительного платежа.

**Решение.**

	А	В
1		
2		
3	Годовая ставка	12%
4	Дата выдачи кредита	15.01.2013
5	Дата возврата кредита	15.03.2013
6	Сумма кредита	1 000 000,00р.
7		
8	Срок кредита в днях	59
9	Срок кредита в годах	0,161643836
10	Ставка для периода	0,01939726
11	Сумма возврата	1 019 397,26р.
12		
13	Срок кредита	28.2
14	Срок кредита в годах	0.1
15	Ставка для периода	0.1
16	Сумма возврата	1 019 397,26р.

Рисунок 29

	А	В
8	Срок кредита в днях	=B5-B4
9	Срок кредита в годах	=B8/365
10	Ставка для периода	=B3*B9
11	Сумма возврата	=БС(B10;1;;-B6)
12		
13	Срок кредита	=B5-B4
14	Срок кредита в годах	=B13/365
15	Ставка для периода	=B3*B14
16	Сумма возврата	=БС(B15;1;;-B6)

Рисунок 30

**Задача.** На счет в банке вносится сумма 10000 долл. в течение 10 лет равными долями в конце каждого года. Годовая ставка 4%. Какая будет сумма на счете после 10 лет?

**Решение.**

	A	B
1	Сумма кредита	10000
2	Срок кредита	10
3	Ставка	4%
4		
5	Сумма, если платежи в конце периодов	12 006,11р.
6	Сумма, если платежи в начале периодов	12 486,35р.
7	Разница	480,244

Рисунок 31

	A	B
1	Сумма кредита	10000
2	Срок кредита	10
3	Ставка	4%
4		
5	Сумма, если платежи в конце периодов	=БС(4%;10;-1000;;0)
6	Сумма, если платежи в начале периодов	=БС(4%;10;-1000;;1)
7	Разница	=БС(4%;10;0;-1000)-1000

Рисунок 32

**Задача.** Рассматриваются две схемы вложения денег на 3 года: в начале каждого года под 24% годовых или в конце каждого года под 36%. Ежегодно вносится по 4000. Какая схема выгоднее?

**Решение.**

	A	B	C
1	Срок	3	
2	В начале года	24%	18 736,90р.
3	В конце года	36%	16 838,40р.
4	Ежегодные платежи	4000	

Рисунок 33

	A	B	C
1	Срок	3	
2	В начале года	24%	=БС(24%;3;-4000;;1)
3	В конце года	36%	=БС(36%;3;-4000;;0)
4	Ежегодные платежи	4000	

Рисунок 34

**Задача.** Вексель на 3 000 000 долл. с годовой учетной ставкой 10% с дисконтированием два раза в год выдан на два года. Найти исходную сумму, выданную под этот вексель.

**Решение.**

	A	B
1	Годовая учетная ставка	10%
2	Периодичность выплат	2
3	Будущее значение	-3000000,00
4	Количество лет	2
5		
6	Учетная ставка за период	5%
7	Процент за период	5,26%
8	Современное значение	2 443 518,75р.
	A	B
6	Учетная ставка за период	=B1/B2
7	Процент за период	=B6/(1-B6)
8	Современное значение	=ПС(B7;B2*B4;;B3)

Рисунок 35

**Задача.** За какой срок в годах сумма, равная 75 000 долл., достигнет 200 000 долл. при начислении процентов по сложной ставке 15% раз в году и поквартально.

**Решение.**

	A	B
1	Начальная сумма	75000
2	Сумма в конце	200000
3	Ставка	15%
4	1 способ	7,017856
5	2 способ	6,660713

Рисунок 36

	A	B
4	1 способ	=КПЕР(B3;0;-75;200)
5	2 способ	=КПЕР(B3/4;0;-75;200)/4

Рисунок 37

**Задача.** В долг на полтора года дана сумма 2000 долл. с условием возврата 3000 долл. Вычислить годовую процентную ставку.

**Решение.**

	A	B
1	Сумма	2000
2	Сумма возврата	3000
3	Годовая процентная ставка	31%
	A	B
3	Годовая процентная ставка	=СТАВКА(1,5;;2000;-3000)

Рисунок 38

**Задача.** Выдан кредит 200 000 долл. на два с половиной года. Проценты начисляются раз в полгода. Определить величину процентной ставки за период, если известно, что возврат составит 260 000 долл.

**Решение.**

	A	B
1	Сумма	200000
2	Срок	2,5
3	Возврат	260000
4	Ставка	5,39%

Рисунок 39

	A	B
4	Ставка	=СТАВКА(B2*2;;B1;-B3)

Рисунок 40

### 3.2.11. Расчет таблицы с использованием финансовых функций

**Задача.** Составить схему погашения займа в 100000 рублей, выданного сроком на 10 лет под 20% годовых.<sup>1</sup>

Результат должен выглядеть следующим образом (рис. 41):

1. В клетке **A1** набираем сумму займа (в нашем случае, 100000), в клетке **B1** набираем срок погашения займа (в нашем случае, 10), в клетке **C1** набираем процентную ставку (в нашем случае, 20%). При наборе чисел нельзя использовать другие символы типа «руб.», «годы» и т. д.

2. Выделяем строку **2**, щелкая мышью по цифре **2** слева от рабочего поля, разбитого на клетки.

3. Заходим в пункт меню **Формат** → **Ячейки** и выбираем закладку **Выравнивание**. В ней включаем опцию **Переносить по словам** и выбираем **Выравнивание по горизонтали: по центру** и **по вертикали: по центру**. Нажимаем **Ок**. Это делается для того, чтобы сформировать заголовок таблицы.

4. Затем устанавливаем курсор в клетку **A2** и набираем **Год**, в клетке **B2** набираем **Сумма займа на начало года** и т. д. для всей шапки. Если предыдущая операция (меню **Формат**) была выполнена верно, то слова в клетках должны располагаться в несколько строк и по центру. Если в какой-то из клеток слова не помещаются целиком, то следует расширить столбец, установив указатель мыши в строку заголовков столбцов на границу между нужными буквами столбцов так, чтобы указатель мыши принял форму **<+>** и потянуть в нужном направлении.

5. После формирования шапки переходим к заполнению таблицы. В клетке **A3** набираем **1**, в клетке **A4** набираем **2** и так далее до **10** (так как срок погашения займа 10 лет).

6. В клетке **B3** набираем сумму займа (в нашем случае, 100000).

7. В клетку **C3** устанавливаем курсор и заходим в пункт меню **Вставка** → **Функция** и выбираем в категории **Финансовые** функции функцию **ППЛАТ** или **ПЛТ**. Нажимаем **Ок**.

8. В открывшемся окне в строке **Ставка (Норма)** указываем процентную ставку (в нашем случае, 20%), в строке **Кпер** указываем срок займа (в нашем случае, 10), в строке **Пс (Нз)** указываем сумму займа, перед которой ставим минус (например, -100000). Нажимаем **Ок**.

9. Затем растягиваем формулу вниз до последнего года (установив курсор обратно на получившийся результат, а затем, схватив за нижний правый угол клетки так, чтобы указатель мыши принял форму тонкого черного крестика, и потянув вниз).

<sup>1</sup> Филимонова Е.В. Математика и информатика: Учебник. – М.: Дашков и К<sup>0</sup>, 2007. – 480 с. С.351-354.

10. Устанавливаем курсор в клетку D3 и выбираем функцию ПРПЛТ (см. выше). В открывшемся окне в строке Ставка (Норма) указываем процентную ставку (в нашем случае, 20%), в строке Период указываем 1 (за один год считаем в этой строке проценты), в строке Кпер указываем срок займа (в нашем случае, 10), в строке Пс (Тс) указываем адрес клетки В3, в которой находится сумма займа, перед ней ставим минус (например, -В3). Нажимаем Ок.

11. Затем растягиваем формулу вниз до последнего года. Ниже пока получатся нули.

12. Устанавливаем курсор в клетку E3, набираем значок = и указываем формулу (например, =С3-D3). При наборе формулы можно после набора знака = не набирать адреса клеток, а щелкать по нужным клеткам мышью (ставя там, где нужно, знаки арифметических операций, в нашем случае, это знак минус). После набора нажимаем Enter.

13. Затем растягиваем формулу вниз до последнего года (Устанавливаем курсор в клетку F3 и набираем формулу (например, =В3-E3). Затем растягиваем формулу вниз до последнего года. Если появятся решетки в клетках, надо просто расширить столбец. Ниже, пока получатся отрицательные значения.

14. Устанавливаем курсор в клетку В4 и набираем формулу (например, =F3). Затем растягиваем формулу вниз до последнего года.

15. В качестве проверки посмотрите в последнюю клетку столбца F, там должен получиться 0,00. Еще надо добавить строку Итого и посчитать итоговые суммы с помощью автосуммы (значок  $\Sigma$ ). В столбце E должна получиться сумма займа (например, 100000). Теперь таблицу надо выделить, обрмить рамкой с помощью кнопки  $\square$ , и задание выполнено.

	A	B	C	D	E	F
1	100000	10	20%			
2	Год	Сумма займа на начало года	Общая сумма платежа	Платежи по процентам	Сумма основного платежа по займу	Сумма займа на конец года
3	1	100000	23 852,28р.	20 000,00р.	3 852,28р.	96 147,72р.
4	2	96 147,72р.	23 852,28р.	19 229,54р.	4 622,73р.	91 524,99р.
5	3	91 524,99р.	23 852,28р.	18 305,00р.	5 547,28р.	85 977,72р.
6	4	85 977,72р.	23 852,28р.	17 195,54р.	6 656,73р.	79 320,98р.
7	5	79 320,98р.	23 852,28р.	15 864,20р.	7 988,08р.	71 332,91р.
8	6	71 332,91р.	23 852,28р.	14 266,58р.	9 585,69р.	61 747,21р.
9	7	61 747,21р.	23 852,28р.	12 349,44р.	11 502,83р.	50 244,38р.
10	8	50 244,38р.	23 852,28р.	10 048,88р.	13 803,40р.	36 440,98р.
11	9	36 440,98р.	23 852,28р.	7 288,20р.	16 564,08р.	19 876,90р.
12	10	19 876,90р.	23 852,28р.	3 975,38р.	19 876,90р.	0,00р.
13	Итого	692 613,78р.	238 522,76р.	138 522,76р.	100 000,00р.	592 613,78р.

Рисунок 41



	A	B	C	D
1	100000	10	20%	
2	Год	Сумма займа на начало года	Общая сумма платежа	Платежи по процентам
3	1	100000	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B3)
4	2	96 147,72р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B4)
5	3	91 524,99р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B5)
6	4	85 977,72р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B6)
7	5	79 320,98р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B7)
8	6	71 332,91р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B8)
9	7	61 747,21р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B9)
10	8	50 244,38р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B10)
11	9	36 440,98р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B11)
12	10	19 876,90р.	=ПЛТ(\$C\$1;\$B\$1;-\$A\$1)	=ПРПЛТ(\$C\$1;1;\$B\$1;-B12)
13	Итого	=СУММ(B3:B12)	=СУММ(C3:C12)	=СУММ(D3:D12)

Рисунок 42

	E	F
1		
2	Сумма основного платежа по займу	Сумма займа на конец года
3	=C3-D3	=B4
4	=C4-D4	=B5
5	=C5-D5	=B6
6	=C6-D6	=B7
7	=C7-D7	=B8
8	=C8-D8	=B9
9	=C9-D9	=B10
10	=C10-D10	=B11
11	=C11-D11	=B12
12	=C12-D12	=B13
13	=СУММ(E3:E12)	=СУММ(F3:F12)

Рисунок 43

### 3.2.12. Решение финансовых задач применение инструмента «Подбор параметра»

Применение инструмента Подбор параметра может оказаться весьма полезным для финансового анализа. Рассмотрим ситуацию, когда предприятию необходимо получить кредит для закупки оборудования. Чтобы оценить условия получения кредита, составим таблицу платежей (рис. 44). С этой целью введем в нее стоимость единицы оборудования, на приобретение которого предназначен кредит (ячейка E3) и количество этого оборудования (E4). Произведение этих величин даст значение требуемой суммы (E5 и B3). Исходя из этого значения, с помощью функции периодического платежа (ПЛТ) можно решить прямую задачу оценки условий кредита. При таком оформлении расчетов величин ПЛТ можно рассматривать как функцию аргументов, записанных в ячейках E3, E4, B4 и B5<sup>1</sup>.

	A	B	C	D	E
1	Расчет платежей				
2					
3	Сумма кредита	35 000,00 р.		Цена за единицу	3 500,00 р.
4	Ставка	12,00%		Кол-во, штук	10
5	Срок, месяцев	24		Сумма	35 000,00 р.
6	Периодич. платеж	1 647,57 р.			

	A	B	C	D	E
1	Расчет платежей				
2					
3	Сумма кредита	=E5		Цена за единицу	3 500,00
4	Ставка	12,00%		Кол-во, штук	10
5	Срок, месяцев	24		Сумма	=E3*E4
6	Периодич. платеж	=ПЛТ(B4/12;2*12;B3).			

Рисунок 44. Таблица расчета платежей по кредиту

Если размер периодического платежа не устраивает получателя кредита, а кредитное учреждение отказывается снижать ставку, то перед его клиентом возникает проблема выбора варианта последующих действий. Действительно, для уменьшения платежей можно:

- 1) снизить размер кредита за счет уменьшения количества закупаемого оборудования (вариант не требует согласования с кредитором);
- 2) продлить срок выплаты кредиторской задолженности;
- 3) добиться снижения кредитной ставки.

<sup>1</sup> Там же. С.236-237.

Очевидно, что получить конкретные показатели, необходимые для обоснования любого из этих вариантов, можно с помощью подбора параметра. Рассмотрим вариант, когда получатель кредита сможет выплачивать по кредиту ежемесячно не более 1000 долл., тогда ему необходимо уменьшить количество закупаемого оборудования, чтобы снизить размер кредита. Диалоговое окно со сведениями, введенными в его поля, а также результат подбора параметра для первого варианта решения представлены на рис. 45.

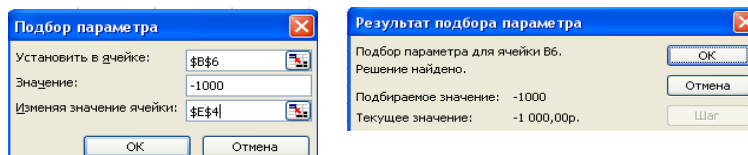


Рисунок 45. Решение задачи оценки условий получения кредита

Этот анализ позволяет сделать вывод, что при наличии возможности выплачивать ежемесячно 1000 р. на условиях, предлагаемых кредитором, можно взять кредит 21 000 долл., что позволит приобрести шесть единиц оборудования.

### 3.2.13. Использование таблиц подстановки для анализа данных. Таблицы подстановки с одной переменной

Таблицы подстановки являются частью блока задач, который иногда называют инструментами анализа «Что-если?». Они представляют собой диапазон ячеек, показывающий, как изменение определенных значений в формулах влияет на результаты этих формул. Таблицы предоставляют способ быстрого вычисления нескольких версий в рамках одной операции, а также способ просмотра и сравнения результатов всех различных вариантов на одном листе. Данный инструмент позволяет проанализировать зависимость конечного результата от двух параметров одновременно<sup>1</sup>.

Таблицы подстановки с одной переменной используются для анализа влияния одного из аргументов на значение функции. Например, известно, что чем выше процентная ставка, предлагаемая банком, тем больше риск клиента потерять свои сбережения. Оценить размер возможного выигрыша при повышении степени риска возможно с помощью данного инструмента.

Для использования таблиц подстановки, прежде всего, необходимо выполнить соответствующие вычисления. Предположим, что необходимо оценить возможный выигрыш от вклада средств в течение года при ежемесячном платеже в 1000 руб. С этой целью определяем размер возможных

<sup>1</sup> Там же. С.238-241.

накоплений, задаваясь усредненным значением процентной ставки. Определяющее значение для использования таблиц подстановки имеет оформление этих расчетов. Важно, чтобы каждый из аргументов формулы располагался в отдельной ячейке. Пример правильного оформления расчета приведен на рис. 46. Здесь в ячейках A2:A6 размещены имена аргументов, используемых для вычисления суммы накоплений, а в диапазоне ячеек B2:B6 – их значения.

Затем необходимо создать макет таблицы подстановки. Он представляет собой диапазон ячеек D3:D7, в который введены возможные значения процентной ставки, и ячейку, расположенную на одну строку выше и на один столбец правее этого диапазона (E2). В эту ячейку необходимо ввести формулу, содержащую ссылку на итоговую функцию. В нашем случае эта формула принимает вид: =B6.

	A	B	C	D	E
2	Периодический платеж	-1 000,00р.			12 682,50р.
3	Годовая процентная ставка	12,00%		8%	
4	Периодичность погашения	12	раз в год	10%	
5	Срок (лет)	1	год	14%	
6	Сумма накоплений	12 682,50р.		16%	
7				18%	

=B6

=БС(В3/В4;В5\*В4;В

Рисунок 46. Оформление расчетов и макет таблицы подстановки

Далее для создания таблицы подстановки необходимо выделить диапазон ячеек D2:E7, содержащий макет, и выбрать команду **Данные/Таблицы подстановки....** Затем следует ввести в появившееся диалоговое окно необходимые сведения (рис. 47). Поскольку результаты расчета должны располагаться в тех же строках, где и возможные значения процентной ставки, то нужная ссылка должна быть помещена в поле **Подставлять значения по строкам в:**

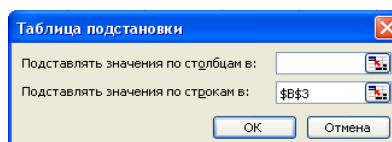


Рисунок 47. Диалоговое окно Таблица подстановки

После нажатия кнопки ОК программа выдаст результаты расчета (рис.48).

	A	B	C	D	E
1					
2	Периодический платеж	-1 000,00р.			12 682,50р.
3	Годовая процентная ставка	12,00%		8%	12 449,93р.
4	Периодичность погашения	12	раз в год	10%	12 565,57р.
5	Срок (лет)	1	год	14%	12 800,75р.
6	Сумма накоплений	12 682,50р.		16%	12 920,31р.
				18%	13041,2114

Рисунок 48. Заполненная таблица подстановки

Таблицы подстановки с одной переменной используются для анализа влияния одного из аргументов на значение функции. Например, известно, что чем выше процентная ставка, предлагаемая банком, тем больше риск клиента потерять свои сбережения. Оценить размер возможного выигрыша при повышении степени риска возможно с помощью данного инструмента.

### 3.2.14. Таблицы подстановки с двумя переменными

Таблица подстановки с двумя переменными предоставляет пользователю возможность оценить влияние двух аргументов на значение, принимаемое функцией. Например, оценить возможности по накоплению средств в зависимости от срока вклада и величины процентной ставки.

Как и в предыдущем случае, сначала необходимо выполнить первоначальные расчеты. Для упрощения возьмем в качестве примера уже использованный выше расчет суммы накоплений. Макет таблицы подстановки с двумя переменными включает еще один диапазон, в который вводятся значения второй переменной (рис. 49). При этом ячейка с формулой, содержащей ссылку на итоговую функцию, должна располагаться в левом верхнем углу таблицы.

Очевидно, что в этом случае для заполнения таблицы необходимо ввести данные в оба поля диалогового окна Таблица подстановки (рис. 50).

	C	D	E	F	G	H	I
2	12682,5	3	6	9	12	15	18
3	8,00%						
4	10,00%						
5	14,00%						
6	16,00%						
7	18,00%						

Рисунок 49. Макет таблицы подстановки с двумя переменными

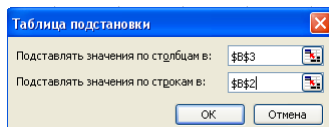


Рисунок 50. Диалоговое окно Таблица подстановки с двумя переменными

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Ставка (годовых)	12%	12682,5	3	6	9	12	15	18
3	Срок (месяцев)	12	8,00%	3020,0	6100,8	9243,7	12449,93	15720,6	19057,1
4	Периодичность платежа (раз в год)	12	10,00%	3025,0	6126,3	9305,9	12565,57	15907,4	19333,4
5	Периодический платеж	-1 000,0р.	14,00%	3035,1	6177,7	9431,6	12800,75	16289,1	19901,0
6	Сумма накоплений	12682,5	16,00%	3040,1	6203,5	9495,2	12920,31	16484,2	20192,6
7			18,00%	3045,2	6229,5	9559,3	13041,21	16682,1	20489,3

Formula callouts:  
 - Cell D2: =B6  
 - Cell B5: =БС(B2/B4;B3/12\*B4;B5)

Рисунок 51. Таблица подстановки с двумя переменными

В результате этих действий мы получим таблицу с двумя входами – срок вклада и процентная ставка, данные которой можно использовать для принятия обоснованного решения (рис. 51).

### 3.2.15. Подбор параметра

Excel располагает серьезными возможностями по оптимизации решений, т.е. нахождению наилучшего результата при заданных условиях. Для этого в Excel используются метод подбора параметра.

Подбор параметра – простейший метод нахождения оптимального желаемого решения за счет изменения одного из параметров.

**Пример.** Предприятие выпускает один вид продукции, например столы. Данные о реализации продукции и затратах на ее производство представлены на рис. 52.

	A	B	C	D
1	Прибыль от реализации продукции			
2	Объем производства	шт.	18000	
3	Цена реализации	тыс. руб.	870	
4	Выручка	тыс. руб.	15660	= $(C2 * C3) / 1000$
5	Затраты на материалы	тыс. руб.	2800	
6	Заработная плата	тыс. руб.	6400	
7	Начисления на зарплату	тыс. руб.	2688	
8	Прочие затраты	тыс. руб.	1800	=СУММ(C5:C8)
9	ИТОГО затрат	тыс. руб.	13688	
10	Прибыль	тыс. руб.	1972	=C4-C9

Рисунок 52. Исходные данные для оптимизации решений методом подбора параметра

При этом прибыль составит 1972 тыс. рублей. Допустим, что мы поставили себе цель повысить уровень прибыли до 2 млн. руб. Это можно осуществить тремя способами: 1) повысить цену; 2) увеличить объем производства и 3) снизить затраты, и прежде всего заработную плату.

Попробуем найти такую цену реализации, чтобы прибыль была 2 млрд руб.

Воспользуемся меню Сервис→Подбор параметра. В результате откроется диалоговое окно Подбор параметра (рис. 53).

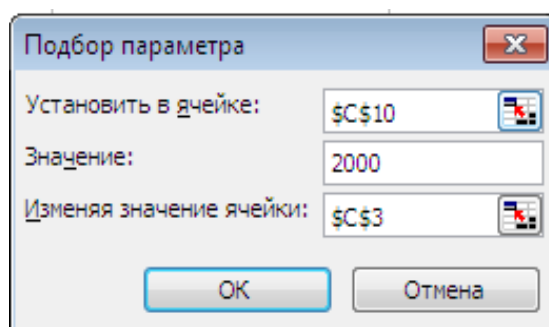


Рисунок 53. Диалоговое окно Подбор параметра

Вставим в соответствующие поля адрес  $\$C\$10$ , 2000 и  $\$C\$3$  и нажмем ОК. В результате мы получим сообщение, что решение найдено, нажав ОК,

в исходной таблице получим значение прибыли в 2 млн руб. в случае, если цену реализации повысим до 871,556 тыс. руб.

В первом поле необходимо установить адрес целевой ячейки, во втором – ее значение. В третьем поле необходимо указать адрес изменяемой ячейки, т.е. той ячейки, в которой будет осуществляться подбор параметра.

Однако не все задачи могут быть решены путем подбора параметра. Решение не будет найдено, если изменяемая и целевая ячейки логически связаны. При такой сходимости в окне **Результат подбора параметра** (рис.54) можно установить **Шаг** и **Паузу** и с их помощью осуществлять процесс подбора параметра.

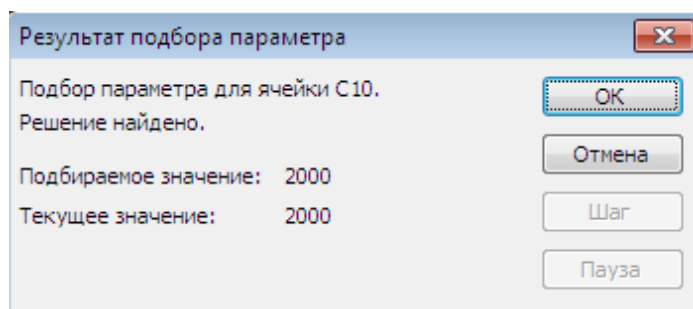


Рисунок 54. Диалоговое окно Результат подбора параметра

Подбор параметра можно выполнять и на диаграмме. Для этого необходимо:

- на основе табличных данных построить диаграмму;
- выделить один из столбиков на диаграмме, в результате чего он будет обрамлен восемью маленькими квадратиками;
- поставить курсор на верхний средний квадратик и при помощи левой клавиши мыши увеличивать или уменьшать высоту столбика.

Как только клавиша будет отпущена, то при первом выполнении данной операции откроется диалоговое окно **Подбор параметра** (см. рис. 53), а затем – **Результат подбора параметра** (см. рис. 54).

При этом данные в целевой ячейке также будут изменяться. В последующем подбор параметра с помощью диаграммы будет происходить без открытия диалоговых окон.



## Контрольные вопросы

1. Рабочая книга MS Excel и ее состав.
2. Типы и форматы данных в табличном процессоре MS Excel.
3. Формулы и их синтаксис.
4. Абсолютные и относительные ссылки и их использование для вычислений.
5. Диаграммы как средство анализа данных. Объекты диаграмм: ряды, категории, маркеры данных, легенды.
6. Списки и их возможности по выполнению анализа данных.
7. Консолидация данных в табличном процессоре MS Excel.
8. Сводные таблицы и их возможности по выполнению анализа данных.
9. Средство «подбор параметра» и его возможности по выполнению анализа данных.
10. Средство «таблица подстановки» и его возможности по выполнению анализа данных.

## Задания для самостоятельной работы

### Задание 1

Разработать «Ведомость учета товаров на складе», рассчитать значения в последних двух колонках по соответствующим формулам.

Произвести сортировку данных по наименованию товара.

Выполнить расчет средней цены при каждом изменении в наименовании товара с помощью меню **Данные** → **Итоги**.

Скопировать таблицу на второй и третий листы.

На втором листе с помощью меню **Данные** → **Фильтр** → **Автофильтр** произвести выборку всего «молока».

Наименование	Цена	Остаток начальный	Приход	Расход	Остаток конечный	Сумма остатка
молоко	4,5		30	30		
молоко	4,3		20	20		
мука	3,9		20	20		
сахар	10,4		14	14		
сахар	10	10		10		
сахар	10,5		10	10		
соль	1,8		10	8		
соль	2,2		5	2		
мука	3,8		30	28		
соль	2,5		10	2		
сахар	10,4		14	12		
сахар	11,5		10	8		
соль	2,1		12			
соль	2	15				
мука	4,1		15	7		
мука	4	12				
соль	2,4		20			
сахар	12		10	5		
молоко	5	14				
молоко	5,5		20	5		
мука	3,7		25			
сахар	11		20	10		
кефир	6	20				

На третьем листе выбрать все товары, имеющие цену от 3 до 10.

**Задание 2**

Разработать «Ведомость начисления зарплаты», рассчитать значения в столбцах «Начислена зарплата», «Премия», «Итого начислено».

**Ведомость начисления зарплаты**

Ф.И.О сотрудника	Оклад сотрудника	Количество раб. дней	Отработано дней	Начислена зарплата	% премии	Премия	Итого начислено
Андропов	5000	24	24		50		
Воробьев	3000	24	20		40		
Соболев	5000	24	23		50		
Костин	2500	24	22		40		
Лялин	2000	24	24		50		
Итого							

**Задание 3**

Разработать прайс-лист, рассчитать значения в последних четырех колонках

Наценка

Опт.	10%
Мелкий опт.	20%
Розница	50%

Прайс-лист  
склад №1

Курс доллара 31,5

Код товара	Наименование товара	Ед. изм.	Цена в \$	Закупочная цена	Оптовая цена	Мелкооптовая цена в руб.	Розничная цена
1	Мыло	шт.	14,00				
2	Шампунь	шт.	0,89				
3	Салфетки	шт.	12,00				
4	Зуб. паста	шт.	3,60				
5	Носки	шт.	4,90				
6	Платки	шт.	0,85				
7	Перчатки	шт.	89,00				
8	Мочалка	шт.	6,00				
9	Порошок	шт.	5,00				
10	Зуб. щетка	шт.	8,00				
11	Варежки	шт.	11,00				

**Задание 4**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

Фамилия	Тип вклада	Размер вклада	Отделение банка
Савичев	текущий	30000	Северное
Фролов	депозит	5500	Центральное
Сидоренко	текущий	54000	Западное
Воробьев	текущий	3800	Северное
Петров	текущий	95000	Северное
Иноземцев	депозит	120000	Центральное
Григорьев	текущий	50000	Центральное
Чернов	текущий	50	Северное
Кривилев	текущий	500	Северное
Рябов	текущий	890	Западное
Котенко	депозит	450000	Центральное
Забродин	депозит	100000	Центральное
Круглов	депозит	258000	Центральное
Федоров	текущий	7500	Северное
Торхов	текущий	950	Северное
Серебряков	депозит	800000	Западное
Козлов	депозит	8000	Западное

Скопировать ее на второй и третий листы.

На втором листе с помощью меню **Данные** → **Фильтр** → **Автофильтр** произвести выборку всех граждан, имеющих тип вклада «текущий».

На третьем листе выбрать всех граждан, имеющих вклад от 1000 до 15000.

**Задание 5**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

Наименование товара	Поставщик	Дата поставки	Оптовая цена
Сахар	ОАО «Аксай»	23.02	14,5
Сахар	ОА «Оскар»	23.02	15,5
Сахар	ОА «Оскар»	23.02	16
Мука	ОА «Зорька»	23.02	23
Сахар	ОАО «Аксай»	12.03	17
Рис	ОАО «Аксай»	12.03	20
Рис	ОА «Оскар»	12.03	20,5
Рис	ОА «Зорька»	12.03	21
Соль	ОА «Оскар»	21.03	2,5
Мука	ОА «Зорька»	21.03	22
Рис	ОАО «Аксай»	21.03	22
Мука	ОА «Оскар»	21.03	22,5
Мука	ОА «Оскар»	21.03	24
Соль	ОА «Зорька»	12.04	1,8
Соль	ОА «Оскар»	12.04	2,3
Соль	ОА «Оскар»	12.04	2,4
Соль	ОАО «Аксай»	12.04	2,6
Сахар	ОА «Зорька»	12.04	15
Мука	ОА «Оскар»	12.04	23,2
Рис	ОАО «Аксай»	12.04	24
Мясо	ОА «Зорька»	12.04	60
Мясо	ОАО «Аксай»	12.04	62
Мясо	ОАО «Аксай»	12.04	66
Мясо	ОА «Оскар»	12.04	68
Мясо	ОА «Зорька»	12.04	75

Произвести сортировку данных по наименованию товара.

Выполнить расчет средней оптовой цены при каждом изменении в наименовании товара с помощью Данные → Итоги.

**Задание 6**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

Наименование товара	Поставщик	Дата поставки	Цена	Количество	Сумма
Мука	ЗАО «Пойма-7»	23.02	23	1000	
Мука	ЗАО «Пойма-7»	21.03	23	1000	
Мясо	ЗАО «Пойма-7»	12.04	60	3000	
Мясо	ЗАО «Пойма-7»	12.04	60	3000	
Рис	ЗАО «Пойма-7»	12.03	20	300	
Сахар	ЗАО «Пойма-7»	12.04	12	500	
Соль	ЗАО «Пойма-7»	12.04	1,5	250	
Мука	ИП «Исмагилов»	21.03	23	1000	
Мука	ИП «Исмагилов»	21.03	23	1000	
Мука	ИП «Исмагилов»	12.04	23	1000	
Мясо	ИП «Исмагилов»	12.04	60	3000	
Рис	ИП «Исмагилов»	12.03	20	300	
Сахар	ИП «Исмагилов»	23.02	12	500	
Сахар	ИП «Исмагилов»	23.02	12	500	
Соль	ИП «Исмагилов»	21.03	1,5	250	
Соль	ИП «Исмагилов»	12.04	1,5	250	
Соль	ИП «Исмагилов»	12.04	1,5	250	
Мясо	ОАО«Атлантида»	12.04	60	3000	
Мясо	ОАО«Атлантида»	12.04	60	3000	
Рис	ОАО«Атлантида»	12.03	20	300	
Рис	ОАО«Атлантида»	21.03	20	300	
Рис	ОАО«Атлантида»	12.04	20	300	
Сахар	ОАО«Атлантида»	23.02	12	500	
Сахар	ОАО«Атлантида»	12.03	12	500	
Соль	ОАО«Атлантида»	12.04	1,5	250	

Выполнить расчет суммы.

Произвести сортировку данных по поставщикам.

Выполнить расчет итоговых сумм при каждом изменении поставщика с помощью меню **Данные** → **Итоги**.

**Задание 7**

Средствами табличного процессора Excel сформировать таблицу и выполнить требующиеся расчеты с использованием формул:

## Кассовая книга

Дата: \_\_. \_\_. \_\_

Документ	От кого получено, кому выдано	Сумма прихода (руб.)	Сумма расхода (руб.)
	<b>Остаток на начало дня</b>	17000	
Участок №3	Возврат неиспользованных подотчетных сумм. Сидоров А.А.	5000	
Участок №1	Выдано под отчет на хозяйды. Сапогов А.А.		5000
Участок №4	Погашение материального ущерба. Гудков Н.А.	2000	
Участок №5	Выручка за реализацию продукции. Мамонтов М.А.	20000	
Участок №2	Выдано на командировочные расходы. Марченко М.М.		1000
Участок №3	Выдано под отчет на подписную литературу. Чумкин У.О.		8500
Участок №4	Выдано под отчет на приобретение компьютера. Желкин З.Е.		15000
	<b>Итого за день</b>		
	<b>Остаток на конец дня</b>		

**Задание 8**

Средствами табличного процессора Excel сформировать таблицу и выполнить требующиеся расчеты с использованием формул:

ООО «Фаворит»  
р/с 644728/706 в Ижевском филиале «Сбербанк» в  
г. Ижевск, МФО 246002, к/сч 700161706

---

Накладная № \_\_\_\_

Дата: 05.04.\_\_\_\_

Отпущено \_\_\_\_\_ ООО «Белая ворона» \_\_\_\_\_  
Через тов. \_\_\_\_\_ Артюхову Н.В. \_\_\_\_\_  
Доверенность № \_\_ 10 \_\_ от \_\_ 05.04. \_\_ . \_\_\_\_\_  
Форма оплаты \_\_\_\_\_ наличными \_\_\_\_\_  
Срок платы \_\_\_\_\_ по реализации \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование продукции	Ед. изм.	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Ручки	шт.	100	5,00	
2	Карандаши	шт.	50	2,00	
3	Тетради в клетку	шт.	200	4,00	
4	Тетради в линейку	шт.	200	4,00	
5	Линейки	шт.	20	3,00	
6	Стерки	шт.	5	5,00	
7	Бумага простая	упаковка	1	50,00	
8	Бумага цветная	упаковка	5	35,00	
9	Копирка	шт.	100	2,00	
10	Гелевые ручки	шт.	5	25,00	

Итого: \_\_\_\_\_

(сумма прописью)

---

Директор

Отпустил



**Задание 9**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

Ведомость учета ГСМ по складу № 3

Номер автомобиля	Марка автомобиля	Норма расхода горючего на 100 км	Пробег за день	Планный расход	Фактический расход	Экономия горючего	Перерасход горючего
М 567 УД	Волга	34	12		5		
М 568 УД	Волга	34	14		7		
М 569 УД	ГАЗель	36	25		3		
М 570 УД	ГАЗель	36	100		4		
М 571 УД	ГАЗель	36	54		6		
М572 УД	ГАЗель	36	16		8		

Выполнить необходимые расчеты.

Использую функцию Если, произвести расчет экономии и перерасхода.

Скопировать таблицу на второй лист рабочей книги.

На первом листе с помощью автофильтра выбрать те автомобили, у которых экономия горючего.

На втором листе с помощью автофильтра выбрать те автомобили, у которых перерасход горючего.

Построить и оформить сравнительную диаграмму, включающую столбцы: «Номер автомобиля», «Планный расход» и «Фактический расход».

**Задание 10**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

Курс доллара 32,9 Дата продажи 05.04. \_\_

Накладная № 1

Наименование товара	Эквивалент \$US	Цена в рублях	Количество	Сумма в рублях	Сумма в \$
Кресло рабочие		4000	1		
Стеллаж		1500	5		
Стойка компьютерная		6000	5		
Стол приставной		1200	5		
Стол рабочий		2200	3		
Стол для посетителей		600	10		
Тумба выкатная		1300	5		
Шкаф офисный		7000	4		
<b>ИТОГО</b>					

Выполнить необходимые расчеты.

Произвести сортировку данных по цене в рублях.

**Задание 11**

11. Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

№	Наименование товара	Ед. изм.	Приход		Расход			Остаток		
			Цена закупоч.	Кол-во прихода	Наценка в %	Цена рознич.	Кол-во расхода	Средн. цена	Кол-во остатка	Сумма остатка по средним ценам
1	Телевизор	Шт.	5000	10	30		5			
2	Телефон	Шт.	1500	15	20		10			
3	Пейджер	Шт.	1000	35	20		30			
4	Компьютер	Шт.	20000	15	20		14			
5	Элект. плитка	Шт.	1400	6	15		3			
6	Холодильник	Шт.	8000	3	35		1			
	<b>ИТОГО</b>									

Произвести необходимые расчеты.

Скопировать таблицу на второй лист.

На втором листе с помощью автофильтра выбрать все товары, оставшиеся на складе.

**Задание 12**

Средствами табличного процессора Excel сформировать таблицу и выполнить требуемые расчеты с использованием формул:

**Ведомость учета отклонения от оплаты**

Текущая дата 05.04. \_\_

№	Наименование клиента	Вид услуги	Дата оплаты	Сумма	Просрочено дней	Штраф 1% за день	Итого к оплате
1	ООО «9-й трест»	доставка	28.03.13	1500			
2	АО «Аксион»	хранение	01.04.13	2500			
3	АО «Аксион»	хранение	03.04.13	3900			
4	АО «Радиозавод»	ремонт	07.04.13	6300			
5	АО «Радиозавод»	ремонт	06.04.13	7400			
6	ООО «9-й трест»	доставка	30.03.13	8000			
7	АО «Аксион»	хранение	02.04.13	8700			
8	ООО «9-й трест»	доставка	27.03.13	10000			
9	ООО «9-й трест»	доставка	31.03.13	12000			
10	АО «Радиозавод»	ремонт	05.04.13	14000			
11	ООО «9-й трест»	доставка	29.03.13	23000			
12	АО «Радиозавод»	ремонт	04.04.13	28000			

Скопировать таблицу на второй лист.

Выполнить сортировку таблицы по наименованию клиента.

Расчитать промежуточные итоги в последнем столбце при каждом изменении в наименовании клиента.

Скопировать таблицу на третий лист. На третьем листе с помощью автофильтра выбрать всех клиентов, осуществляющих доставку.

**Задание 13**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

Курс доллара 32,9      Дата продажи: 25.04. \_\_

## Накладная № 1

Наименование товара	Эквивалент \$US	Цена в рублях	Количество	Сумма в рублях	Сумма в \$US
Кресло рабочие	122,00		1		
Стеллаж	46,00		5		
Стойка компьютерная	182,00		5		
Стол приставной	36,00		5		
Стол рабочий	66,00		3		
Стул для посетителей	18,00		10		
Тумба выкатная	39,00		5		
Шкаф офисный	212,00		4		
ИТОГО	721,00		38		

Произвести расчет цены и суммы в рублях и суммы в валюте.

Рассчитать итоговые суммы.

Дата продажи должна выставляться текущей автоматически при открытии документа.

При изменении курса доллара должен автоматически производиться полный перерасчет всех формул.

**Задание 14**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

**ВЕДОМОСТЬ УЧЕТА ТОВАРОВ**

Курс доллара	
Текущая дата	

Наценка	
Опт.	20%
Мелкий опт.	50%
Розница	100%

Наименование товара	Поставщик	Кол-во	Цена \$	Закупочная цена, (руб.)	Оптовая цена (руб.)	Мелкооптовая цена, (руб.)	Розничная цена, (руб.)
Тени для век	ОАО «Хозяюшка»	345	4				
Губная помада	ОАО «Хозяюшка»	213	5				
Тональный крем	ОАО «Оптима»	567	9				
Тушь для ресниц	ОАО «Bon Joli»	45	2				
Тени для век	ОАО «Yves Rocher»	345	8				
Губная помада	ОАО «Хозяюшка»	56	2				
Тональный крем	ОАО «Yves Rocher»	67	3				
Тушь для ресниц	ОАО «Оптима»	789	7				
Тени для век	ОАО «Bon Joli»	453	5				
Губная помада	ОАО «Yves Rocher»	698	8				
Тональный крем	ОАО «Оптима»	7998	3				
Тушь для ресниц	ОАО «Хозяюшка»	465	8				
Тени для век	ОАО «Оптима»	346	2				
Губная помада	ОАО «Хозяюшка»	436	6				
Тональный крем	ОАО «Хозяюшка»	476	7				
Тушь для ресниц	ОАО «Yves Rocher»	436	15				
Тени для век	ОАО «Yves Rocher»	15	3				
Губная помада	ОАО «Bon Joli»	876	8				
Тональный крем	ОАО «Хозяюшка»	654	25				
Тушь для ресниц	ОАО «Оптима»	247	6				
Тени для век	ОАО «Bon Joli»	66	3				
Губная помада	ОАО «Yves Rocher»	789	8				

Выполнить необходимые расчеты.

Скопировать таблицу на второй лист рабочей книги.

На первом листе с помощью автофильтра выбрать все поставки «Тушь для ресниц».

На втором листе произвести сортировку всей таблицы по «Наименованию товара».

Выполнить расчет средней закупочной цены при каждом изменении в наименовании товара с помощью меню **Данные**→**Итоги**.

**Задание 15**

Средствами табличного процессора Excel сформировать на первом листе рабочей книги таблицу:

**ВЕДОМОСТЬ ВЫРУЧКИ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ КНИЖНОЙ ПРОДУКЦИИ**  
**Объем продаж (в руб.)**

№	Наименование магазина	Автор	Книжное издание	Январь	Февраль	Март
1	Инвис	Пушкин	Евгений Онегин	5000		5000
2	Инвис	Твардовский	Василий Теркин		645	
3	Инвис	Макс Фрай	Хроники Эхо	4443	4875	5307
4	Инвис	Мураками	Послемрак	2185	330	2119
5	Инвис	Тургенев	Отцы и дети	5210	56454	
6	Инвис	Симонов	Живые и мертвые	6464	4433	
7	Инвис	Шолохов	Поднятая целина	200	21555	42910
8	Апрель	Гоголь	Нос	4450		4450
9	Буква	Высоцкий	Волки	4432		4432
10	Буква	Пикуль	Каторга	3468		3468
11	Буква	Державин	Оды		5850	
12	Фолиант	Ахматова	Стихи	487	44546	88605
13	Фолиант	Маяковский	Стихи	2185	33	2119
14	Школьные учебники	Моцарт	Собрание сочинений	114		114
15	Школьные учебники	Веллер	Легенды Невского проспекта		360	
16	Рифма	Дюма	Три мушкетера	1534		1534
17	Книгомир	Дюма	Королева Марго	144	2458	4772
18	Книгомир	Набоков	Лолита	5556	3156	756
19	Книгомир	Быков	Мемуары	4443	4875	5307
20	Читай-город	Твардовский	Василий Теркин		645	
21	Свиток	Горький	Мать	650		650
22	Букинист	Тютчев	Поэзия	2665		2665
23	Университетский	Лермонтов	Мцыри			
24	Буква	Есенин	Поэзия			542452
25	Магистр	Грибоедов	Горе от ума		43	
26	Магистр	Толстой	Война и мир	6464		6464
27	Магистр	Михалков	Собрание сочинений	5454		5454
28	Магистр	Дэн Браун	Ангелы и демоны	2665		2665

Произвести сортировку данных по автору.

С помощью автофильтра выбрать те издания, по которым в январе не было продаж.

Скопировать таблицу на второй лист.

С помощью автофильтра выбрать те издания, сумма продаж которых в феврале от 2000 р. до 20000 р.

Скопировать таблицу на второй лист.

На первом листе с помощью автофильтра выбрать все организации, которые осуществляли продажи в феврале.

На втором листе выполнить расчет итоговых сумм при каждом изменении в наименовании организации за каждый месяц с помощью меню **Данные**→**Итоги**.

**Задание 16**

Разработать «Ведомость учета денежных средств в кассу взаимопомощи» за первое полугодие (ввести 10 строк).

А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј
ФИО	Январь	Февраль	Март	Первый квартал	Апрель	Май	Июнь	Второй квартал	Итого за полугодие

1. Подсчитать итоговые суммы по каждому человеку за 1, 2 квартал и полугодие.
2. Подсчитать итоговые суммы по каждому человеку за 1, 2 квартал и полугодие.
3. Подсчитать итоговые суммы по месяцам, 1, 2 кварталам и за полугодие по всем сотрудникам.
4. Найти минимум за первый квартал.
5. Найти максимум за второй квартал.
6. Найти среднее арифметическое за полугодие.
7. Найти количество человек, сдавших взносы в январе.
8. Найти количество человек, не сдавших взносы в феврале.
9. Найти количество человек, сдавших более 5000 за март.

Подсчитать итоговые суммы по каждому человеку за 1, 2 квартал и полугодие.

Ответ: =СУММ(В3:Д3) – 1 квартал  
 =СУММ(Ф3:Н3) – 1 квартал  
 =Е3:І3

Подсчитать итоговые суммы по месяцам, 1, 2 кварталам и за полугодие по всем сотрудникам.

Ответ: =СУММ(В3:В13) – январь  
 =СУММ(С3:С13) – февраль  
 =СУММ(Д3:Д13) – март  
 =СУММ(Е3:Е13) – первый квартал  
 =СУММ(Ф3:Ф13) – апрель  
 =СУММ(Г3:Г13) – май  
 =СУММ(Н3:Н13) – июнь  
 =СУММ(І3:І13) – второй квартал  
 =СУММ(Ј3:Ј13) – полугодие

Найти минимум за первый квартал.

Ответ: =МИН(Е3:Е13)

Найти максимум за второй квартал.

Ответ: =МАКС(I3:I13)

Найти среднее арифметическое за полугодие.

Ответ: =СРЗНАЧ(J3:J13)

Найти количество человек, сдавших взносы в январе.

Ответ: =СЧЕТ(B3:B13)

Найти количество человек, не сдавших взносы в феврале.

Ответ: =СЧИТАТЬПУСТОТЫ(C3:C13)

Найти количество человек, сдавших более 5000 за март

Ответ: =СЧЕТЕСЛИ(D3:D13;«>5000»)

### Задание 17

Необходимо по наименованию издания, например, БДК, определить его подписной индекс.

#### Список подписных изданий

	A	B	C	D	E	F	G
1	Наименование	Издатель	Год начала издания	Количество выходов в неделю	Розничная цена	Оптовая цена	Подписной индекс
2	Вокруг света	Правда	1890	1	55	50	32100
3	Бурелом	Лес	1925	5	11	9	43978
4	Сделай сам	МКК	1985	5	9	8	44300
5	Гладиолусы	Цветы	2001	1	15	12	45100
6	Строительство	МКК	1952	1	56	50	45125
7	Садоводство	Цветы	2001	3	19	15	46200
8	Табакерка	Цирк	2001	1	40	33	50000
9	БДК	Прогресс	1919	3	12	10	50200
10	Выставки	Прогресс	1968	1	7	5	64500
11	Вести	Правда	1921	7	45	42	67509
12	Восточные тайны	Зори	1946	3	20	18	70001
13	Амазонки	Акко	1889	1	60	54	72100
14	Алмазы России	АлРос	1920	1	75	70	75423
15	НЛО	Акко	2000	1	41	35	75650
16	Творчество масс	МКК	1953	5	19	14	85010

В ячейку D18 введите: =ВПР("БДК";A2:G16;7)



**Задание 18**

В книге создайте таблицу следующего содержания<sup>1</sup>.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Подотчетные средства					
3						
4						
5	ФИО	Дата получения денег	Вид расхода	Полученная сумма	Сумма фактич. расхода	Дата сдачи отчета расхода денег
6	Иванов	06.03.2013	сув	740	680	24.03.2013
7	Бурдин	10.03.2013	ком	5100	4950	29.03.2013
8	Соков	12.04.2013	ком	3950	4206	
9	Бочков	16.04.2013	ком	7245	8570	26.04.2013
10	Дымов	21.04.2013	сув	1875	1760	
11						
12						
13						
14	Иванов	=F6-B6		Были в командир.		=СЧЁТЕСЛИ(C6:C10;"ком")
15	Бурдин	=F7-B7		Покупали сувениры		=СЧЁТЕСЛИ(C6:C10;"сув")
16	Соков			Не отчитал.		=СЧИТАТЬПУСТОТЫ(F6:F10)
17	Бочков	=F9-B9		Сумма на командир.		=СУММЕСЛИ(C6:C10;"ком";D6:D10)
18	Дымов			Средняя сумма на сувениры		=СРЗНАЧ(E6;E10)

**Рисунок 55.** Таблица с шапкой и исходными данными

Исходные данные (без шапки) занимают диапазон (A6:F10). Создайте вспомогательные таблицы и определите в них:

- сколько сотрудников получили деньги на командировки (ком);
- сколько сотрудников получили деньги на покупку сувениров (сув);
- сколько сотрудников не отчитались о расходах;
- сумму выданных средств на командировки;
- среднюю сумму, истраченную на покупку сувениров;
- число дней между получением денег и представлением отчета по их израсходованию.

<sup>1</sup> Косарев В.П. Информатика: практикум для экономистов: учеб. пособие / В.П. Косарев, Е.А. Мамонтова; под ред. В.П. Косарева. – М.: Финансы и статистика; ИНФОРА-М. – 2009. – 544 с. С.309-312.

**Задание 19. Функции дат и времени**

Функция и ее синтаксис	Назначение функции
СЕГОДНЯ ()	Возвращает текущую дату компьютера
ТДАТА()	Возвращает текущую дату и время в числовом формате
ВРЕМЯ (часы; минуты; секунды)	Преобразует заданные в виде чисел часы, минуты и секунды в число в коде Excel
ДЕНЬНЕД (дата в числовом формате; тип)	Преобразует дату в числовом формате в номер дня недели
СЦЕПИТЬ (текст1; текст2;..)	Объединяет несколько текстовых строк в одну

Для расчета минимальной и максимальной цен, а также средней стоимости продаж использовать соответствующие функции (МИН, МАКС, СРЗНАЧ); для заполнения гр. 7 использовать функцию ДЕНЬНЕД.

Отформатируйте гр. 4 и 6, чтобы данные в них были представлены с двумя десятичными знаками после запятой.

**Продажа товаров ЗАО «Интерком»**

№ п/п	Дата продажи	Наименование товара	Цена за Единицу, руб.	Количество	Стоимость	День недели продажи
	19.03.2013	Монитор	5800	13		
	19.03.2013	Принтер	9900	5		
	22.03.2013	Стол	5275	4		
	2.04.2013	Телевизор	10200	3		
	5.04.2013	Сервиз	1800	2		
	Итого					
	Миним. цена					
	Макс. цена					
	Средняя стоим.					

**Задание 20. Функция объединения**

19. Функция объединения. Функция =СЦЕПИТЬ(Текст1;Текст2;...)

Данные об осужденных

	А	В	С	Д	Е
1	Фамилия	Имя	Статья	Кодекс	Срок (лет)
2	Иванов	Альберт	35	УК РФ	9
3					

В ячейку D3 ввести время 10:00, в ячейку E3 – 20:00.

В ячейку B3:

=СЦЕПИТЬ("Посетите нашу адвокатскую контору по рабочим дням с ";ТЕКСТ(D3;"ЧЧ:ММ");" до ";ТЕКСТ(E3;"ЧЧ:ММ"))

## Задание 21. Логические функции

Эта группа встроенных функций используется при решении экономических задач, где в зависимости от тех или иных условий решение должно пойти по одной или другой ветви. В качестве условий может быть равенство или неравенство сравниваемых величин, причем возможно несколько сравнений для выбора хода решения. В табл. 12 приведены функции этой категории с поясняющими примерами.

Таблица 12. Логические функции

Название функции и ее синтаксис	Пример
ЕСЛИ (лог_выражение; значение если_истина; значение_если_ложь)	В ячейках A1:A4 находятся числа 23, 45, 33, 87. Необходимо получить результаты в ячейках диапазона B1:B4 при таком условии: <i>если в ячейке столбца A число меньше 50, то умножить его на 10, если равно или больше 50, то умножить на 20.</i> Для этого введем в ячейку B1 функцию =ЕСЛИ (A1>=50;A1*20;A1*10) и скопируем функцию в ячейки B2:B4
И(логическое_значение1;логическое_значение2)  Обычно эта функция работает как вложенная в ЕСЛИ, например,  ЕСЛИ(И(логическое_значение1;логическое_значение2); значение_если_истина;значение если_ложь)	Для каждой ячейки из диапазона A1:A4 предыдущего примера проверить условие: если значение ячейки {A <sub>i</sub> } больше 40 и одновременно меньше 100, то умножить его на 5, в противном случае оставить значение ячейки {A <sub>i</sub> } неизменным. Результаты получить в ячейках C1:C4 Для решения введем в ячейку C1 функцию: =ЕСЛИ(И(A1>40;A1<100);A1*5;A1) и скопируем функцию в ячейки C2:C4
ИЛИ (логическое_значение1; логическое_значение2) Обычно эта функция работает как вложенная в ЕСЛИ, например ЕСЛИ (ИЛИ (логическое_значение1; логическое_значение2);значение_если_истина; значение_если_ложь)	Для каждой ячейки из диапазона A1:A4 предыдущего примера проверить условие: если значение ячейки {A <sub>i</sub> } меньше 40 или больше 50, то умножить его на 5, в противном случае оставить значение ячейки {A <sub>i</sub> } неизменным. Результаты получить в ячейках C1:C4  Для решения введем в ячейку C1 функцию: =ЕСЛИ(ИЛИ(A1<40;A1>50);A1*5;A1) и скопируем функцию в ячейки C2:C4

1. На листе сформируйте таблицу из пяти столбцов следующего вида<sup>1</sup> (табл. 13).

Таблица 13. Характеристики изделий

	А	В	С	Д	Е
1	Марка изделия	Цвет корпуса	Год выпуска	Цена, руб.	Решение
2	Рубин	Черный	2005	7200	Нет
3	Салют	Красный	2003	5200	Нет
4	Темп	Серый	1999	5100	Да
5	Ладога	Серый	1956	4000	Нет
6	Радуга	Черный	2003	6500	Нет

2. Разработайте функцию для отбора изделия (выдавать **Да** в столбце **Решение**) при совпадении характеристик (цвет – серый, год выпуска – 1999, цена – не ниже 4800 и не выше 5180 руб.).

3. Результат сохраните в этой же книге.

Ответ:

=ЕСЛИ(И(В3="Серый";С3=1999;D3<=5190;D3>=4500);"ДА";"НЕТ")

<sup>1</sup> Информатика для экономистов: Учебник / Под. общ.ред. В.М. Матюшка. – М.:ИНФРА-М, 2009. - 880 с.

## Задание 22. Простая функция ЕСЛИ

Формат записи: =ЕСЛИ (условие; выражение В; выражение С)

Ряд работников имеет задолженность по потребительскому кредиту, которая отражена в диапазоне С3:С7 (рис.56). Необходимо найти в списке таких работников и удержать с них в счет погашения кредита 10% от начисленной им суммы.

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано, тыс. руб.
2			Потребительский кредит	Жилищное строительство	
3	Иванов	4000	2400		=ЕСЛИ(С3>0;В3*0,1;" ")
4	Петров	1600			=ЕСЛИ(С4>0;В4*0,1;" ")
5	Кузьмин	4500	3000	25000	=ЕСЛИ(С5>0;В5*0,1;" ")
6	Сухов	2800	6000		=ЕСЛИ(С5>0;В5*0,1;" ")
7	Рысьев	3200		18000	=ЕСЛИ(С7>0;В7*0,1;" ")

Рисунок 56. Пример простой логической функции ЕСЛИ

Для нашего примера логическая функция будет иметь следующий вид: =ЕСЛИ(С3>0;В3\*0,1;" ").

Данная логическая функция означает следующее: если задолженность по потребительскому кредиту больше нуля, то необходимо удержать 10% с начисленной суммы, в противном случае необходимо вывести пробелы.

Запишем ее в ячейку Е3, а затем скопируем в ячейки Е4:Е7.

По диапазону С3:С7 отыскиваются работники, у которых есть задолженность по потребительскому кредиту, а в диапазоне Е3:Е7 указывается размер удержанной суммы. В случаях когда задолженности по потребительскому кредиту нет, напротив фамилии соответствующих работников в диапазоне Е3:Е7 выводятся пробелы.

В результате в диапазоне Е3:Е7 (рис. 57) получим размер удержанной суммы с работников, у которых имеются задолженности по потребительскому кредиту.

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано, тыс. руб.
2			Потребительский кредит	Жилищное строительство	
3	Иванов	4000	2400		400
4	Петров	1600			
5	Кузьмин	4500	3000	25000	450
6	Сухов	2800	6000		280
7	Рысьев	3200		18000	

Рисунок 57. Результат выполнения простой логической функции ЕСЛИ

**Задание 23.**

Подсчитайте количество отличных, хороших и т.д. оценок на основании зачетной ведомости, представленной в таблице 1.

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І
1	№ п/п	Ф.И.О	№ зачет. книжки	Оценка	Количество 5	Кол. 4	Кол. 3	Кол. 2	Неявка
2	1	Аникин	119	5	ЕСЛИ(D2=5;1;0)	0	0	0	0
3	2	Бабурин	120	4	0	1	0	0	0
4	3	Демидов	121	3	0	0	1	0	0
5	4	Иванов	125	2	0	0	0	1	0
6	5	Кзаков	130	3	0	0	1	0	0
7	6	Леонов	131	4	0	1	0	0	0
8	7	Орлов	145	3	0	0	1	0	0
9	8	Петров	149	5	1	0	0	0	0
10	9	Фролов	156	Неявка	0	0	0	0	=СЧЁТЕСЛИ (D10;"НЕЯВКА")
11	Итого				=СУММ(E2:E10)	2	3	1	1

**Задание 24.**

Определить, в какой из заданных интервалов попадает зарплата каждого сотрудника НИИ, представленная в таблице 14.

Создайте таблицу по образцу.

Создайте таблицу, содержащую четыре интервала числовых значений зарплат: 1000-2000, 2000-3000, 3000-4000, 4000-6000 (таблица 15).

Таблица 14

№ п/п	Ф.И.О.	Зарплата	1 интервал	2 интервал	3 интер.	4 интер.	Проверка
1	Аникин	5896	0	0	0	1	1
2	Бабурин	3990	0	0	1	0	1
3	Демидов	2098	0	1	0	0	1
4	Иванов	1980	1	0	0	0	1
5	Казакова	2346	0	1	0	0	1
	Итого		1	2	1	1	5

№ п/п	Ф.И.О.	Зарплата	1 интервал	2 интервал
1	Аникин	5896	=ЕСЛИ(И(\$C2>\$B\$10;C2<=\$C\$10);1;0)	0
2	Бабурин	3990	=ЕСЛИ(И(C3>\$B\$10;C3<=\$C\$10);1;0)	0
3	Демидов	2098	0	1
4	Иванов	1980	1	0
5	Казакова	2346	0	1
	Итого		=СУММ(D2:D6)	2

Таблица 15

		А	В
		Интервалы	
10	1 интервал	1000	2000
11	2 интервал	2000	3000
12	3 интервал	3000	4000
13	4 интервал	4000	6000

1. Создайте новую рабочую книгу.
2. Создайте таблицу из восьми столбцов, в которой содержатся сведения о семи сотрудниках НИИ: № п/п, Ф.И.О., ежемесячная зарплата (табл.14).
3. Создайте таблицу, содержащую четыре интервала числовых значений зарплат: 1000-2000, 2000-3000, 3000-4000, 4000-6000 (табл. 15).
4. Чтобы определить, попадает ли значение зарплаты из столбца С в заданный интервал, нужно использовать логическую функцию ЕСЛИ с заданием сложного условия И. Для этого необходимо выполнить следующее:

установить курсор в ячейку D2;  
щелкнуть на значке **Вставка функции** Стандартной панели инструментов;

в окне **Мастера функций** выбрать Категорию функции **Логические**, в окне **Вид функции** – выбрать функцию **ЕСЛИ**, нажать кнопку **ОК**;

в адресной строке рабочего окна в раскрывающемся списке выбрать функцию **И**;

установить курсор в поле **Логическое 1**;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке C2;

с клавиатуры ввести >;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке A10;

установить курсор в поле **Логическое 2**;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке C2;

с клавиатуры ввести <;

на рабочем поле Excel щелкнуть на ячейке B10; не закрывая окно **Функции И**, щелкнуть на слове **Если** в адресной строке рабочего окна – откроется окно функции **Если**; в поле **Значение\_если\_истина** с клавиатуры ввести 1; в поле **Значение\_если\_ложь** с клавиатуры ввести 0; нажать кнопку **ОК**.

**D2=ЕСЛИ(И(C2>\$A\$10;C2<=\$B\$10);1;0)**

Пример выполнения практической работы (см. таблицу 6.10).

5. Формулу из ячейки D2 операцией автозаполнения скопировать по столбцу D, ссылки на ячейки A10 и B10 нужно сделать абсолютными.

6. Аналогичным образом введите формулы в столбцы E, F, G.

7. Для подсчета числа попаданий в каждый интервал выполните следующие действия:

выделите блок D2:D6;

нажмите кнопку **Автосумма** на Стандартной панели инструментов;

повторите это действие для каждого столбца.

8. Значения столбца **Проверка** получите, используя операцию **Автосумма** для значений блоков строк D2:G2, D3:G3 и т. д.

9. Значение ячейки **Итого** столбца **Проверка** должно совпадать с количеством сотрудников.



## Задание 25. Логическая функция И

Формат записи: и (условие #1; условие #2)

Найти работников, у которых одновременно имеются задолженности по потребительскому кредиту и кредиту на жилищное строительство, и удержать от начисленной им суммы 20% (рис. 58).

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано тыс. руб.
2			Потребительский кредит	Жилищное строительство	
3	Иванов	4000	2400		=ЕСЛИ(И(С3>0;D3>0);B3*0,2;" ")
4	Петров	1600			=ЕСЛИ(И(С4>0;D4>0);B4*0,2;" ")
5	Кузьмин	4500	3000	25000	=ЕСЛИ(И(С5>0;D5>0);B5*0,2;" ")
6	Сухов	2800	6000		=ЕСЛИ(И(С6>0;D6>0);B6*0,2;" ")
7	Рысьев	3200		18000	=ЕСЛИ(И(С7>0;D7>0);B7*0,2;" ")

Рисунок 58. Логическая функция И в сочетании с функцией ЕСЛИ

Для нашего примера логическая функция будет иметь следующий вид: =ЕСЛИ(И(С3>0;D3>0);B3\*0,2;" ").

Данная логическая функция означает следующее: если одновременно задолженности по потребительскому кредиту и кредиту на жилищное строительство больше нуля, то необходимо удержать 20% с начисленной суммы, в противном случае необходимо вывести пробелы.

Запишем ее в ячейку Е3, а затем скопируем в ячейки Е4:Е7.

В столбцах С и D (рис. 59) будет найден только один работник, у которого есть задолженность по двум видам кредита. В столбце Е у него будет удержано 20% от начисленной суммы. Напротив остальных работников в столбце Е будут выведены пробелы.

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано тыс. руб.
2			Потребительский кредит	Жилищное строительство	
3	Иванов	4000	2400		
4	Петров	1600			
5	Кузьмин	4500	3000	25000	900
6	Сухов	2800	6000		
7	Рысьев	3200		18000	

Рисунок 59. Результат выполнения логической функции И в сочетании с функцией ЕСЛИ

### Задание 26. Логическая функция ИЛИ

Данная функция истинна, если истинно хотя бы одно из двух входящих в нее условий.

Формат записи: = ИЛИ (условие #1; условие #2)

Найти работников, у которых имеется задолженность либо по потребительскому кредиту, либо по кредиту на жилищное строительство, либо по обоим видам кредита сразу, и удержать с них в счет погашения кредита 10% от начисленной суммы (рис.60).

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано, тыс. руб.
2			Потребительск. кредит	Жилищ- ное строит.	
3	Иванов	4000	2400		=ЕСЛИ(ИЛИ(С3>0;D3>0);B3*0,1;" ")
4	Петров	1600			=ЕСЛИ(ИЛИ(С4>0;D4>0);B4*0,1;" ")
5	Кузьмин	4500	3000	25000	=ЕСЛИ(ИЛИ(С5>0;D5>0);B5*0,1;" ")
6	Сухов	2800	6000		=ЕСЛИ(ИЛИ(С6>0;D6>0);B6*0,1;" ")
7	Рысьев	3200		18000	=ЕСЛИ(ИЛИ(С7>0;D7>0);B7*0,1;" ")

Рисунок 60. Логическая функция ИЛИ в сочетании с функцией ЕСЛИ

Логическая функция в нашем примере будет иметь вид:  
 =ЕСЛИ(ИЛИ(С3>0;D3>0);B3\*0,1;" ")

Данная логическая функция означает следующее: если одновременно или по отдельности задолженности по потребительскому кредиту и кредиту на жилищное строительство больше нуля, то необходимо удержать 10% с начисленной суммы, в противном случае необходимо вывести пробелы.

Запишем ее в ячейку E3, а затем скопируем в ячейки E4:E7.

В столбцах С и D (рис. 61) будут найдены работники, у которых есть задолженность хотя бы по одному виду кредита, и в столбце E с них будет удержано 10% от начисленной им суммы. Один работник не имеет задолженности по кредиту, и в столбце E напротив его фамилии будут выведены пробелы.

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано тыс. руб.
2			Потребительский кредит	Жилищн. строит.	
3	Иванов	4000	2400		400
4	Петров	1600			
5	Кузьмин	4500	3000	25000	450
6	Сухов	2800	6000		280
7	Рысьев	3200		18000	320

Рисунок 61. Результат выполнения логической функции ИЛИ в сочетании с функцией ЕСЛИ

## Задание 27. Вложенные логические функции ЕСЛИ

Формат записи:

=ЕСЛИ(усл.#1; выражение В; ЕСЛИ(усл.#2; выражение С; ЕСЛИ (...)))

Число вложенных функций в принципе может быть любое, но общая длина строки не должна быть слишком большой, это затрудняет ее чтение; кроме того, необходимо следить за тем, чтобы число открытых скобок в точности равнялось числу закрытых скобок.

Найти работников, у которых имеются одновременно задолженности по обоим видам кредита, и удержать от начисленной им суммы 20% в счет погашения кредитов (рис. 62). С остальных работников, имеющих задолженность по какому-либо одному виду кредита, удержать 10% от начисленной им суммы. Работникам, не имеющим задолженности по кредиту, проставить в графе 2 «Удержано» – «б/к».

В нашем примере логическая функция будет иметь такой вид:

=ЕСЛИ(И(С3>0;D3>0);В3\*0,2;ЕСЛИ(И(С3=0;D3=0);"б/к";В3\*0,1))

Данная логическая функция означает следующее: если одновременно задолженности по потребительскому кредиту и кредиту на жилищное строительство больше нуля, то необходимо удержать 20% с начисленной суммы, если обе задолженности одновременно равны нулю, то необходимо вывести «б/к», в противном случае необходимо удержать 10% от начисленной суммы.

Запишем ее в ячейку Е3, а затем скопируем в ячейки Е4:Е7 (см. рис.62).

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано, тыс. руб.
2			Потребитель. кредит	Жилищ. строит.	
3	Иванов	4000	2400		=ЕСЛИ(И(С3>0;D3>0);B3*0,2;ЕСЛИ(И(C3=0;D3=0);"б/к";B3*0,1))
4	Петров	1600			=ЕСЛИ(И(С4>0;D4>0);B4*0,2;ЕСЛИ(И(C4=0;D4=0);"б/к";B4*0,1))
5	Кузьмин	4500	3000	25000	=ЕСЛИ(И(С5>0;D5>0);B5*0,2;ЕСЛИ(И(C5=0;D5=0);"б/к";B5*0,1))
6	Сухов	2800	6000		=ЕСЛИ(И(С6>0;D6>0);B6*0,2;ЕСЛИ(И(C6=0;D6=0);"б/к";B6*0,1))
7	Рысьев	3200		18000	=ЕСЛИ(И(С7>0;D7>0);B7*0,2;ЕСЛИ(И(C7=0;D7=0);"б/к";B7*0,1))

Рисунок 62. Вложенная логическая функция ЕСЛИ

В столбцах С и D (рис. 63) будут найдены работники, у которых есть задолженности по двум видам кредита. С них будет удержано 20% от начисленных им сумм. Напротив фамилии работника, у которого нет задолженности по кредиту, в столбце Е будет выведено «б/к». Наконец, с остальных работников будет удержано 10% от начисленных им сумм.

	А	В	С	Д	Е
1	Ф.И.О	Начислено, тыс. руб.	Задолженность по видам кредита		Удержано, тыс. руб.
2			Потребительский кредит	Жилищное строительство	
3	Иванов	4000	2400		400
4	Петров	1600			б/к
5	Кузьмин	4500	3000	25000	900
6	Сухов	2800	6000		280
7	Рысьев	3200		18000	320

Рисунок 63. Результат выполнения вложенной логической функции ЕСЛИ

### Задание 28. Функции СЧЕТ, СЧЕТЗ, СЧЕТЕСЛИ

Статистическая функция =СЧЕТ(диапазон) подсчитывает, сколько чисел в диапазоне – количество чисел (числовых ячеек) в интервалах и массивах. Считает только ячейки с числами без пустых и текстовых данных.

Статистическая функция =СЧЕТЗ(диапазон) ведет счет заполненных ячеек в диапазоне с числами или текстом, но не пустых (в названии функции буква З, не цифра 3).

Статистическая функция =СЧЕТЕСЛИ(диапазон;критерий) считает, сколько раз в диапазоне ячеек встречается значение, удовлетворяющее критерию.

По таблице 16 функция =СЧЁТ(B2:I2;B4:I4) в диапазоне ячеек с числовыми данными о наличии детей вычислит, сколько женщин-заклученных имеют детей и поэтому подлежат амнистии (9 человек).

Функция =СЧЁТЗ(B1:I1;B3:I3) подсчитает общее число женщин (16 женщин).

Функция =СЧЁТЕСЛИ(\$B\$1:\$I\$4;">1") подсчитывает количество женщин имеющих более одного ребенка (критерий – неравенство в кавычках) (7 женщин).

=СЧЁТ(B2:I2;B4:I4) = 9;

=СЧЁТЗ(B1:I1;B3:I3) = 16;

=СЧЁТЕСЛИ(\$B\$1:\$I\$4;">1") = 7.

Таблица 16. Данные о женщинах-заклученных

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І
1	Фамилия	Андреева	Беляева	Воронова	Гараева	Долгова	Еговкина	Зверева	Исакова
2	Кол-во детей	2		1	3		2		1
3	Фамилия	Килина	Кашина	Ласко	Нелина	Олина	Пушина	Соколова	Серова
4	Кол-во детей	Беременность, 7 месяцев	3	2	2				2

**Задание 29. Результаты экзамена**

Подсчитайте результаты экзамена.

	A	B	C	D	E
1	Экзаменационная ведомость по группе 1				
2	Группа 1				
3					
4	№	ФИО студента	Номер зачетной книжки	Оценка	
5	п.п			цифра	прописью
6	1	Белых М.	5702	4	хорошо
7	2	Возмищева Л.	5712	4	хорошо
8	3	Гилязов Л.	5904	3	удовл
9	4	Горшкова Т.	6002	3	удовл
10	5	Дьяченко М.	5871	5	отлично
11	6	Закиров А.	5954	4	удовл
12	7	Иванова Н.	6012	5	отлично
13	8	Климин Д.	6015	5	неуд
14	9	Королева Е.	5997	3	хорошо
15	10	Косаренкова А.	5998		отлично
16	11	Кузнецов А.	6032	2	отлично
17	12	Лелькина А.	6037	2	отлично
18	13	Малиновский Ю.	5889	4	хорошо
19	14	Мартынов А.	6102	5	неявка
20					
21		Результаты экзамена			
22		Должны сдавать			
23		Отлично	=СЧЁТЕСЛИ(D7:D19;"5")		
24		Хорошо	=СЧЁТЕСЛИ(D6:D19;"4")		
25		Удовлетворительно	=СЧЁТЕСЛИ(D6:D19;"3")		
26		Неудовлетворительно	=СЧЁТЕСЛИ(D6:D19;"2")		
27		Средний балл	=СРЗНАЧ(D6:D19)		
28		Неявка	=СЧИТАТЬПУСТОТЫ(D6:D19)		

### Задание 30. Простейшие статистические функции

Для рассмотрения простейших статистических функций возьмем два ряда чисел: ряд X и ряд Y, каждый из которых содержит по 10 чисел (рис. 64).

Назначение статистических функций описано в табл. 17.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	X	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,20	6,60	6,90	7,20
2	Y	7,80	7,92	8,04	8,16	8,20	8,40	8,50	8,64	8,76	8,90

Рисунок 64. Исходные данные для иллюстрации простейших статистических

Таблица 17. Простейшие статистические функции

Функция	Назначение	Аргумент	Пример
СЧЕТ	Определение количества чисел в аргументах	Не более 30	=СЧЕТ(A1:D2) равно 6
СЧЕТЗ	Определение количества значений в аргументах	Не более 30	=СЧЕТЗ(A1:D2) равно 8
МАКС	Определение максимального числа среди аргументов	Не более 30	=МАКС(B2:K2) равно 8,9
МИН	Определение минимального числа среди аргументов	Не более 30	=МИН(B2:K2) равно 7,8
РАНГ	Определение порядкового номера числа среди цепочки чисел	Число – конкретное число, порядковый номер которого должен быть определен. Ссылка – диапазон цепочки чисел. Порядок – 0 или по умолчанию – убывающая последовательность чисел; в противном случае – возрастающая	=РАНГ(8,64;B2:K2;1) равно 8  =РАНГ(8,64;B2:K2) равно 3
СРЗНАЧ	Определение среднего арифметического числа среди аргументов	Не более 30 чисел или диапазонов	=СРЗНАЧ(B1:K1) равно 5,84
КВАДРОТКЛ	Определение суммы квадратов отклонений $\sum (x - \bar{x})^2$ , где $\bar{x}$ – среднее арифметическое	Не более 30	=КВАДРОТКЛ(B1:K1) равно 7,34
МЕДИАНА	Определение медианы для задан-	Не более 30	=МЕДИАНА(B1:K1) равно 5,85



	ных аргументов		
--	----------------	--	--

### Задание 31. Ссылки и массивы

Из категории функции **Ссылки и массивы** рассмотрим возможности функции поиска данных в некотором диапазоне **ПРОСМОТР (Искомое значение; Диапазон)** для обработки экономических данных. Функция может применяться в двух вариантах: в случае векторного просмотра и просмотра массива.

Диапазон и функции – прямоугольный блок из двух колонок. Поиск ведется по искомому значению в первой колонке диапазона, а в текущую ячейку выбирается соответствующее значение из второй колонки диапазона. Если точное соответствие для поиска не обнаруживается, то выбирается наибольшее значение в диапазоне, равное или меньшее искомому. В качестве примера на рис.65 приведена работа этой функции для определения названия для недели по его номеру.

	A	B	C	D	E	F
1	Определить название дня недели					
2						
3	1	понедельник		1	понедельник	
4	7	воскресенье		2	вторник	
5	4	четверг		3	среда	
6				4	четверг	
7				5	пятница	
8				6	суббота	
9				7	воскресенье	

Рисунок 65. Пример работы функции ПРОСМОТР

	A	B	C	D	E	F
1	Определить название дня недели					
2						
3	1	=ПРОСМОТР(A3;\$D\$3:\$D\$9;\$E\$3:\$E\$9)		1	понедельник	
4	7	=ПРОСМОТР(A4;\$D\$3:\$D\$9;\$E\$3:\$E\$9)		2	вторник	
5	4	=ПРОСМОТР(A5;\$D\$3:\$D\$9;\$E\$3:\$E\$9)		3	среда	
6				4	четверг	
7				5	пятница	
8				6	суббота	
9				7	воскресенье	

Отыскивается название дня недели для ячейки **A3**, то функция вводится в данном примере в ячейку **B3**. Диапазон – это ячейки **D3:E9**, где **D3:D9** – вектор просмотра, **E3:E9** – вектор результатов. Учитывая, что формула из

ячейки В3 будет копироваться вниз, знак \$ в функции устанавливает абсолютные ссылки.

### Задание 32. Оценка качества товаров

Сформировать таблицу Оценка качества товаров с использованием функций: ОКРУГЛ (математическая); ЕСЛИ (логическая); МИН, МАКС, СРЗНАЧ (статистические)<sup>1</sup>.

Таблица 18. Исходные данные

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Оценка качества товаров							
2	№ п/п	Наименование товара (коньяк)	Выдержка	Цвет	Запах	Стоимость	Средний балл	Градуирован. оценка
3	1	Юбилейный	96	89	99	99		
4	2	Виктория	92	87	88	86		
5	3	Дачия	55	75	68	90		
6	4	Солнечный	68	95	99	62		
7	5	Сюрпризный	98	42	43	88		
8	6	Молдова	80	78	64	75		
9	7	Белый аист	48	30	79	50		
10		Низшая оценка						
11		Средняя оценка						
12		Высшая оценка						

1. Создайте таблицу и заполните ее исходными данными.

2. В первую ячейку столбца Средний балл введите формулу =ОКРУГЛ(СРЗНАЧ(С3:F3);0).

С помощью метода перетаскивания размножьте формулу по столбцу (G3:G9).

3. В первую ячейку столбца Градуированная оценка введите формулу =ЕСЛИ(G3<60;1;ЕСЛИ(G3<70;2;ЕСЛИ(G3<85;3;ЕСЛИ(G3<94;4;5))).

С помощью метода перетаскивания размножьте формулу по столбцу (H3:H9);

4. В первую ячейку Низшая оценка введите формулу =ОКРУГЛ(МИН(С3:C9);0) и размножьте по строке в диапазоне (D10:H10).

5. В первую ячейку Средняя оценка введите формулу =ОКРУГЛ(СРЗНАЧ(С3:C9);0) и размножьте по строке в диапазоне (D11:H11).

<sup>1</sup> Информационные системы в экономике: практикум / кол. авторов под. общ. ред. А.П. Акинина. – М.: КНОРУС, 2008. – 256 с. С.48-52.

6. В первую ячейку Высшая оценка введите формулу =ОКРУГЛ(МАКС(С3:С9);0) и размножьте по строке в диапазоне (D12:H12).

7. В результате получится табл. 19. Сохраните таблицу.

Таблица 19. Оценка качества товаров

А	В	С	Д	Е	F	G	Н
№ п/п	Наименование товара (коньяк)	Выдержка	Цвет	Запах	Стоимость	Средний балл	Градуйрованная оценка
1	Юбилейный	96	89	99	99	96	5
2	Виктория	92	87	88	86	88	4
3	Дачия	55	75	68	90	72	3
4	Солнечный	68	95	99	62	81	3
5	Сюрпризный	98	42	43	88	68	2
6	Молдова	80	78	64	75	74	3
7	Белый аист	48	30	79	50	52	1
	Низшая оценка	48	30	43	50	52	1
	Средняя оценка	77	71	77	79	76	3
	Высшая оценка	98	95	99	99	96	5

### Задание 33. Структурирование и отбор данных в электронной таблице

**Задание.** Создайте электронную таблицу СТИПЕНДИАЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ ФАКУЛЬТЕТА.

На факультете – 5 курсов, на каждом курсе – 2 группы, в группах – по 25 человек. В таблице используйте данные: ФИО студента, успеваемость (средний балл за сессию), сумма, надбавки за отличную и хорошую учебу. Стипендия студентам не начисляется, имеющим балл ниже 3,5 (в соответствующей графе указать 0).

Подготовьте отчеты по указанным в вариантах заданиям.

#### Варианты заданий

##### Вариант 1

Сформируйте сводную ведомость студентов с отличной учебой. Выдайте диаграмму с долей таких учащихся. Создайте отчеты по каждому курсу с графическим отображением. Оформите диаграммы распределения отличников по группам курса и по курсам.

### Вариант 2

Сформируйте сводную ведомость студентов со средней успеваемостью. Выдайте диаграмму с долей таких учащихся. Создайте отчеты по каждому курсу с графическим отображением. Оформите диаграммы распределения студентов со средней успеваемостью по группам курса и по курсам.

### Вариант 3

Сформируйте сводную ведомость неуспевающих студентов. Выдайте диаграмму с долей таких учащихся. Создайте отчеты по каждому курсу с графическим отображением. Оформите диаграммы распределения неуспевающих студентов по группам курса и по курсам.

### Вариант 4

Пусть первоначально составленная ведомость определяет фиксированный стипендиальный фонд факультета. Отмените выдачу стипендии для студентов, имеющих средний балл успеваемости ниже 4. Перераспределите экономию стипендиального фонда для каждой группы и для каждого курса в зависимости от доли отличников. Выдайте соответствующие отчеты.

### Вариант 5

Пусть первоначально составленная ведомость определяет фиксированный стипендиальный фонд факультета. Отмените надбавки за отличную учебу. Перераспределите экономию стипендиального фонда для каждой группы и для каждого курса в зависимости от доли студентов, получающих стипендию. Выдайте соответствующие отчеты.

### Вариант 6

Пусть первоначально составленная ведомость определяет фиксированный стипендиальный фонд факультета. Отмените выдачу стипендии для студентов, имеющих средний балл успеваемости ниже 4,5. Экономию стипендиального фонда перераспределите всем студентам пропорционально их успеваемости. Составьте диаграммы роста размера стипендии для успевающих студентов (балл выше 4,5).

### Вариант 7

Пусть первоначально составленная ведомость определяет фиксированный стипендиальный фонд факультета. Перераспределите заданный фонд всем (без исключения) студентам. Составьте диаграммы изменения размера стипендии для трех категорий студентов (отличники, успевающие, неуспевающие).

**Вариант 8**

Отчислите из каждой группы произвольным образом по три студента (не только неуспевающих!). Выполните задание варианта 1.

**Вариант 9**

Отчислите из каждой группы произвольным образом по несколько студентов, не менее 5 в каждой группе (не только неуспевающих!). Выполните задание варианта 2.

**Вариант 10**

Пусть первоначально составленная ведомость определяет фиксированный стипендиальный фонд факультета. Внесите в каждую группу дополнительно до трех студентов с разной успеваемостью. Перераспределите стипендиальный фонд в основном за счет лишения стипендии студентов с низким баллом успеваемости. Составьте отчет по изменению числа студентов, получающих стипендию, по курсам.

**Вариант 11**

Дополнительно факультету выделено 50% стипендиального фонда. Проведите перерасчет размера стипендии. Составьте отчеты изменения размера стипендии по трем категориям студентов (по успеваемости).

**Вариант 12**

Дополнительно факультету выделено 50% стипендиального фонда. Назначьте стипендию всем студентам. Составьте отчеты изменения размера стипендии по трем категориям студентов (по успеваемости).

**Вариант 13**

Дополнительно факультету выделено 50% стипендиального фонда. Распределите надбавку среди отличников. Составьте диаграмму стипендиальных фондов каждой группы и курса.

**Вариант 14**

Дополнительно факультету выделено 50% стипендиального фонда. Распределите надбавку среди успевающих. Составьте диаграмму стипендиальных фондов каждой группы и курса.

**Вариант 15**

Дополнительно факультету выделено 50% стипендиального фонда. Распределите надбавку всем студентам групп. Составьте диаграмму стипендиальных фондов каждой группы и курса.

**Алексей Арьевич Мухин**

к.ю.н., доцент

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ**

Учебное пособие

Подписано в печать \_\_\_\_\_.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Заказ № \_\_\_\_\_  
Усл. п.л. \_\_\_\_\_ Уч.-изд.л. \_\_\_\_\_ Тираж 100 экз.  
Издательство «*Jus est*»  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 4