

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Н. Пустовалова, Н. В. Пацей

**ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
в 2-х частях**

**Часть 1**

**Лабораторный практикум**

Минск 2024

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Лабораторная работа № 1. Системы счисления**

**Лабораторная работа № 2. Способы представления алгоритмов**

**Лабораторная работа № 3. Основные элементы языка C++. MS Visual Studio 2010**

**Лабораторная работа № 4. Ввод и вывод информации**

## Лабораторная работа № 1. Системы счисления

Задание	Краткие теоретические сведения
<p>1. Перевести несколько чисел (например, 12, 77, 436 и др.) из восьмеричной системы счисления в двоичную.</p> <p>Перевести несколько чисел (например, В8, 359, AA, 81 и др.) из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную.</p>	$12_{(8 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $77_{(8 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $436_{(8 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(8 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(8 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$  $B8_{(16 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $359_{(16 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $AA_{(16 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $81_{(16 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(16 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(16 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c})$
<p>2. Перевести несколько чисел (например, 101111001, 0110, 011 и др.) из двоичной системы счисления в восьмеричную.</p> <p>Перевести несколько чисел (например, 1111, 10101010 и др.) из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную.</p>	$101111001_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(8 \text{ c/c})$ $0110_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(8 \text{ c/c})$ $011_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(8 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(8 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(8 \text{ c/c})$  $1111_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(16 \text{ c/c})$ $10101010_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(16 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(16 \text{ c/c})$ $\text{??}_{(2 \text{ c/c})} = \dots(2 \text{ c/c}) = \dots(16 \text{ c/c})$

3. Перевести несколько чисел (например, 153, 236 и др.) из десятичной системы счисления в двоичную.

$$153_{(10 \text{ c/c})} = \dots_{(2 \text{ c/c})} = k_1 \cdot 2^{n-1} + k_2 \cdot 2^{n-2} + \dots + k_{n-(n-1)} \cdot 2^{n-(n-1)} + k_n \cdot 2^0 = \dots_{(10 \text{ c/c})}.$$

$$236_{(10 \text{ c/c})} = \dots_{(2 \text{ c/c})} = k_1 \cdot 2^{n-1} + k_2 \cdot 2^{n-2} + \dots + k_{n-(n-1)} \cdot 2^{n-(n-1)} + k_n \cdot 2^0 = \dots_{(10 \text{ c/c})}.$$

$$???_{(10 \text{ c/c})} = \dots_{(2 \text{ c/c})} = k_1 \cdot 2^{n-1} + k_2 \cdot 2^{n-2} + \dots + k_{n-(n-1)} \cdot 2^{n-(n-1)} + k_n \cdot 2^0 = \dots_{(10 \text{ c/c})}.$$

$$???_{(10 \text{ c/c})} = \dots_{(2 \text{ c/c})} = k_1 \cdot 2^{n-1} + k_2 \cdot 2^{n-2} + \dots + k_{n-(n-1)} \cdot 2^{n-(n-1)} + k_n \cdot 2^0 = \dots_{(10 \text{ c/c})}.$$

4. Выполнить задания из таблицы, представленной ниже, в соответствии с вариантом. Номер варианта определяет преподаватель.

№ вар.	Условие	Решение
16	Выполнить перевод чисел $653_{(8 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(16 \text{ c/c})};$ $107_{(8 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(16 \text{ c/c})};$ $111001_{(2 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(10 \text{ c/c})};$ $101001_{(2 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(8 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(16 \text{ c/c})};$ $100_{(10 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2 \text{ c/c})}$ $28_{(10 \text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2 \text{ c/c})}$	...

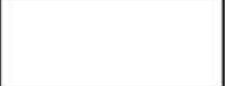
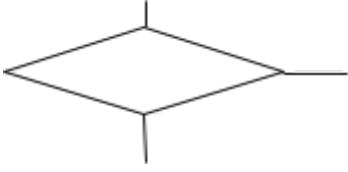
[В начало практикума](#)

## Лабораторная работа № 2. Способы представления алгоритмов

Алгоритм – это система правил, определяющая последовательность действий над некоторыми объектами и приводящая к достижению поставленной цели после конечного числа шагов.

Для записи алгоритма решения задачи применяется:

- словесно-формульное описание;
- блок-схема (отдельные блоки представлены ниже).

			
Блок начала-конца алгоритма	Блок ввода-вывода данных	Блок вычислений	Условный блок
			Соединитель (используется при разрыве схемы)
Предопределенный процесс (использование готовых программ)	Счетный цикл	Комментарий	

Различают алгоритмы линейные, разветвляющиеся, циклические.

*Линейный* – это такой алгоритм, в котором все действия выполняются последовательно друг за другом и только один раз. Схема представляет собой последовательность блоков, которые располагаются сверху вниз в порядке их выполнения.

С помощью алгоритмов *разветвляющейся* структуры можно описать задачи, в которых выбор направления вычислений осуществляется по итогам проверки некоторого условия.

Для решения многих задач характерно многократное повторение отдельных участков вычислений. Для решения таких задач применяются алгоритмы *циклической* структуры.

Словесно-формульное описание алгоритма решения квадратного уравнения	Блок-схема алгоритма решения квадратного уравнения
<p>1. Ввести числовые значения переменных <b>a</b>, <b>b</b> и <b>c</b>.</p> <p>2. Вычислить <b>d</b> по формуле  <math display="block">d = b^2 - 4ac.</math></p> <p>3. Если <b>d &lt; 0</b>, то перейти к п. 4, иначе перейти к п. 5.</p> <p>4. Напечатать сообщение «Корней нет» и перейти к п. 7</p> <p>5. Вычислить:</p> $x_1 = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a}$ <p>6. Напечатать значения <math>x_1</math> и <math>x_2</math></p> <p>7. Конец вычислений.</p>	<pre> graph TD     Start([Начало]) --&gt; Input[/Ввод a, b, c/]     Input --&gt; CalcD[d = b<sup>2</sup> - 4ac]     CalcD --&gt; Decision{d &lt; 0}     Decision -- да --&gt; NoRoot[/Корней нет/]     NoRoot --&gt; Input     Decision -- нет --&gt; CalcX1[x<sub>1</sub> = (-b + √d) / (2a) x<sub>2</sub> = (-b - √d) / (2a)]     CalcX1 --&gt; Output[/Вы ввод x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub>/]     Output --&gt; End([Конец])   </pre>

## Задание

1. В приложении Word разработать словесно-формульное описание и блок-схему алгоритма в соответствии со своим вариантом для решения задачи из таблицы. Номер варианта определяет преподаватель.

№ вар.	Условие задачи
16	Определить, есть ли среди заданных целых чисел <b>A, B, C</b> хотя бы одно нечётное.

2. В соответствии со своим вариантом из таблицы лабораторной работы № 5 разработать словесно-формульное описание и **блок-схему** алгоритма для решения задачи.

№ вар.	Условие задачи из лабораторной работы № 5
16	По введенному числу (от 0 до 7) напечатать название цифры.

## Решение

1. Словесно-формульное описание и блок-схема алгоритма в соответствии со своим вариантом для решения задачи из таблицы. Номер варианта определяет преподаватель.

Словесно-формульное описание алгоритма решения квадратного уравнения	Блок-схема алгоритма решения квадратного уравнения
1. 2. .... n. Конец вычислений.	блок-схема

[В начало практикума](#)

## Лабораторная работа № 3. Основные элементы языка C++.

Задание	Краткие теоретические сведения
<p>1. Создать новый <i>проект</i> с именем, которое состоит из фамилии студента и номера лабораторной работы. В проекте создать новый <i>файл</i> с программой под именем <b>main.cpp</b></p> <p>2. Ввести программу, текст которой приведен справа, проанализировать ее. Выполнить программу, ознакомиться с результатом.</p>	<pre>/* Пример 1 */ #include &lt;iostream&gt; void main() {     float x = 3, y;     y = x * x + sin(x);     std::cout &lt;&lt; y; }</pre> <p>Скриншот результата</p>
<p>3. В предыдущем проекте заменить текст программы на программу, записанную в правой части данного пункта, выполнить ее.</p>	<p>Исходные данные: <math>k = 4</math>; <math>a = 4.1</math>; <math>x = 5 \cdot 10^{-5}</math>. Вычислить: <math>t = 2 \operatorname{tg}(k)/a + \ln(3 + x) + e^x</math>, <math>u = \sqrt{t + 1} - \sin(x) \cos(t)</math></p> <p>Скриншот результата</p> <pre>#include &lt;iostream&gt; void main() {     double t, u, k = 4, a = 4.1, x = 5e-5;     t = 2 * tan(k) / a + log(3 + x) + exp(x);     u = sqrt(t + 1) - sin(x) * cos(t);     std::cout &lt;&lt; "t=" &lt;&lt; t;     std::cout &lt;&lt; "u=" &lt;&lt; u; }</pre>

4. В таблице ниже приведены условия задач. В соответствии со своим вариантом разработать программу для решения задачи. Опробовать работу программы и проанализировать результаты.

Возможны ситуации, когда исходные данные заданы некорректно и при выполнении программы возникают ошибки (деление на ноль, корень из отрицательного числа и т. п.). В таком случае надо выполнить программу с другими исходными данными.

5. К номеру своего варианта прибавить 3 и написать программу для новых исходных данных (для вариантов с 14 по 16 перейти к вариантам с 1 по 3).

№ вар	Формулы для вычислений	Исходные данные	№ вар	Формулы для вычислений	Исходные данные
16	$y = \cos(5m) / \sin^2(0,4m)$ $w = 4z \cdot y - 7e^{-2 \cdot y}$	$m = 6;$ $z = 0,05 \cdot 10^{-5}$	3	$d = \operatorname{tg}(-x \cdot i) / \sqrt{x - z}$ $f = \sin(2d) / d$	$i = -6; x = 4,5;$ $z = 1,5 \cdot 10^{-6}$

### Решение

№ вар	Код программы	Скриншот результата	№ вар	Код программы	Скриншот результата
16	<a href="#">Код программы</a>	...	3	<a href="#">Код программы</a>	...

[В начало практикума](#)

## Лабораторная работа № 4. Ввод и вывод информации

Задание	Краткие теоретические сведения
<p>1. Выполнить программу, записанную справа, которая использует <i>потоковый</i> вывод данных. Проанализировать ее текст.</p> <p>Добавить в программу ввод и вывод переменных различных типов.</p>	<pre>void main() {     setlocale(LC_CTYPE, "Russian");     int t;     cout &lt;&lt; "Введите t=";     cin &gt;&gt; t;     cout &lt;&lt; "t=" &lt;&lt; t &lt;&lt; endl;     cout &lt;&lt; "Тип Размер в байтах" &lt;&lt; endl;     cout &lt;&lt; "int: " &lt;&lt; sizeof(int) &lt;&lt; endl;     cout &lt;&lt; "char: " &lt;&lt; sizeof(char) &lt;&lt; endl;     cout &lt;&lt; "float: " &lt;&lt; sizeof(float) &lt;&lt; endl;     cout &lt;&lt; "double: " &lt;&lt; sizeof(double)&lt;&lt; endl;     // sizeof определяет размер объекта в байтах }</pre> <p>Скриншот результата</p>
	<p>Измененный код</p> <p>Скриншот результата</p>

2. Опробовать работу программы, приведенной в правой части.

Добавить в программу ввод и вывод переменных с использованием манипуляторов.

```
#include <iomanip>
void main()
{
    setlocale(LC_CTYPE, "Russian");
    using namespace std;
    char c, probel; probel = ' ';
    cout << "Введите символ "; cin >> c;
    cout << setw(35) << setfill(probel) << probel;
    cout << setw(10) << setfill(c) << c << endl;
    cout << setw(34) << setfill(probel) << probel;
    cout << setw(12) << setfill(c) << c << endl;
    cout << setw(33) << setfill(probel) << probel;
    cout << setw(14) << setfill(c) << c << endl;
}
```

Скриншот результата

Измененный код

Скриншот результата

3. Выполнить программу, записанную в правой части, которая использует *форматированный ввод-вывод* данных.

Изменить программу так, чтобы выводилась своя фамилия, имя и отчество, факультет, номер группы русскими буквами.

При выводе использовать управляющие коды.

Внести изменения в программы лабораторной работы № 3 с тем, чтобы осуществлялся форматированный ввод и вывод данных.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
    printf("\n\t Privet\n");
    printf("\n... Press key");
    getch();
}
```

Заголовочный файл с именем **stdio.h** используется при форматированном вводе-выводе данных.

Заголовочный файл **conio.h** поддерживает функцию **\_getch()**, которая ожидает нажатия клавиши на клавиатуре.

Функция **printf()** печатает информацию.

**Измененный код**

Скриншот результата

**Измененный код лаб.раб. №3**

Скриншот результата

4. Изучить *символьный* ввод и вывод данных. Написать программу, реализующую диалог, используя пример, записанный в правой части.

```
#include <windows.h>
void main()
{
    SetConsoleOutputCP(1251);
    SetConsoleCP(1251);
    char name[60];
    puts("Как вас зовут? ");
    gets_s(name);
    printf("Привет, %s\n", name);
}
```

Скриншот результата

Код диалога

Скриншот результата

6. В соответствии со своим вариантом написать программы по условиям, приведенным в таблице ниже. Для ввода и вывода информации использовать *потоковый* и *форматированный* способы.

№ вар.	Условие задачи
16	1. Нарисовать грибок, закрашенный введенным символом. 2. Автомобиль на каждом из пяти одинаковых по длине участках дороги шел с известной средней скоростью. Разработать программу для определения средней скорости на всем пути.

№ вар.	Решение задачи	
16	1. Нарисовать грибок, закрашенный введенным символом.	
	<b>Код программы</b>  <a href="#">Код программы</a>	<b>Скриншот результата</b>  
16	2. Автомобиль на каждом из пяти одинаковых по длине участках дороги шел с известной средней скоростью. Разработать программу для определения средней скорости на всем пути.	
	<b>Код программы</b>  <a href="#">Код программы</a>	<b>Скриншот результата</b>  

[В начало практикума](#)