

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
----------------	---------------------------------------

1. Перевести несколько чисел (например, 12, 77, 436 и др.) из восьмеричной системы счисления в двоичную.

Перевести несколько чисел (например, В8, 359, АА, 81 и др.) из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную.

$12_{(8 \text{ c/c})} = 001010_{(2 \text{ c/c})}$
 $1 = 001; 2 = 010;$
 $77_{(8 \text{ c/c})} = 111111_{(2 \text{ c/c})}$
 $7 = 111; 7 = 111 ;$
 $436_{(8 \text{ c/c})} = 100011110_{(2 \text{ c/c})}$
 $4 = 100; 3 = 011; 6 = 110;$

 $24_{(8 \text{ c/c})} = 010100_{(2 \text{ c/c})}$
 $2 = 010; 4 = 100 ;$

 $245_{(8 \text{ c/c})} = 010100101_{(2 \text{ c/c})}$
 $02 = 010; 4 = 100; 5 = 101;$

 $B8_{(16 \text{ c/c})} =$
 $10111000_{(2 \text{ c/c})}$
 $B = 1011; 8 =$
 $1000;$
 $359_{(16 \text{ c/c})} =$
 $001101011001_{(2 \text{ c/c})}$
 $3 = 0011; 5 =$
 $0101; 9 = 1001;$
 $AA_{(16 \text{ c/c})} =$
 $10101010_{(2 \text{ c/c})}$
 $A = 1010;$

$81_{(16\text{ c/c})} =$
 $10000001_{(2\text{ c/c})}$
 $8 = 1000; 1 =$
 $0001;$
 $BAC_{(16\text{ c/c})} = 101110101100_{(2\text{ c/c})}$
 $B = 1011; A = 1010; C = 1100;$
 $456_{(16\text{ c/c})} = 010001010110_{(2\text{ c/c})}$
 $4 = 0100; 5 = 0101; 6 = 0110;$

2. Перевести несколько чисел (например, 101111001, 0110, 011 и др.) из двоичной системы счисления в восьмеричную.

Перевести несколько чисел (например, 1111, 10101010 и др.) из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную.

$101111001_{(2)} = 101\ 111\ 001 = 1 + 4 \& 1 + 2 + 4 \& 1 = 571_{(8\ c/c)}$
 $0110_{(2)} = 000\ 110\ (2_{(2)} = 0 \& 2+4 = 6)_{(8)}$
 $011_{(2\ c/c)} = 1+2=3_{(8\ c/c)}$
 $111111_{(2\ c/c)(8\ c/c)} = 111111 = 1+2+4 \& 1+2+4 = 77$
 $11111_{(2\ c/c)(8\ c/c)} = 111011 = 1+2+4 \& 1+2 = 73$
 $11101_{(2\ c/c)(8\ c/c)} = 001\ 011 = 1 \& 1+2 = 13$
 $100101_{(2\ c/c)(8\ c/c)} = 1111_{(2)} = 1 + 2 + 4 + 8 = 15_{(16)}$
 $10101010_{(2)} = 1010\ 1010 = 2+8 \& 2+8 = AA_{(16)}$
 $1011001_{(2\ c/c)} = 10110011 = 1+2 + 8 \& 1+2 = B3_{(16\ c/c)}$
 $1100000_{(2)} = 11000000 = 4+8 \& 0 = C0_{(16\ c/c)}$
0

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

$$153_{(10_{C/C})} = 10011001_{(2_{C/C})}; \quad 236_{(10_{C/C})} = 11101100_{(2_{C/C})}$$

$$153 : 2 = 76(1); \quad 236 : 2 = 118(0);$$

$$76 : 2 = 38(0); \quad 118 : 2 = 59(0); 59 : 2 =$$

$$38 : 2 = 19(0); \quad 29(1);$$

$$19 : 2 = 9(1); \quad 29 : 2 = 14(1);$$

$$9 : 2 = 4(1); \quad 14 : 2 = 7(0);$$

$$4 : 2 = 2(0); \quad 7 : 2 = 3(1);$$

$$2 : 2 = 1(0); \quad 3 : 2 = 1(1)$$

$$1 : 2 = (1); \quad 1 : 2 = (1)$$

$$123_{(10_{C/C})} = 1111011_{(2_{C/C})}; \quad 360_{(10_{C/C})} = 101101000..._{(2_{C/C})} \quad 2:2 = 1(0);$$

$$123 : 2 = 61(1); \quad 360 : 2 = 180(0); 1 : 2 = (1);$$

$$61 : 2 = 30(1); \quad 180 : 2 = 90(0);$$

$$30 : 2 = 15(0); \quad 90 : 2 = 45(0);$$

$$15 : 2 = 7(1); \quad 45 : 2 = 22(1);$$

$$7:2 = 3(1); \quad 22 : 2 = 11(0);$$

$$3 : 2 = 1(1); \quad 11 : 2 = 5(1);$$

$$1 : 2 = (1);$$

$$5 : 2 = 2(1);$$

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

№ вар.	Условие	Решение
--------	---------	---------

<p>7</p>	<p>Выполнить перевод чисел</p> <p>$45_{(8\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(16\text{ c/c})};$</p> <p>$651_{(8\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(16\text{ c/c})};$</p> <p>$11101_{(2\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(10\text{ c/c})};$</p> <p>$1101001_{(2\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(8\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(16\text{ c/c})};$</p> <p>$43_{(10\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2\text{ c/c})}$</p> <p>$104_{(10\text{ c/c})} \rightarrow ?_{(2\text{ c/c})}$</p>	<p>$45_{(8\text{ c/c})} = 100101_{(2\text{ c/c})} = 25_{(16\text{ c/c})}$</p> <p>$4 = 100; 5 = 101; 45 = 100101;$</p> <p>$0010 = 2; 0101=5;$</p> <p>$651_{(8\text{ c/c})} = 110101001_{(2\text{ c/c})} = 1A9_{(16\text{ c/c})}$</p> <p>$6 = 110; 5 = 101; 1= 001; 651 = 000110101001;$</p> <p>$0001 = 1; 1010=A; 1001=9;$</p> <p>$11101_{(2\text{ c/c})} = 1 + 0 + 2^2 + 2^3+2^4 =29_{(10\text{ c/c})}$</p> <p>$1101001_{(2\text{ c/c})} = 151_{(8\text{ c/c})} = 69_{(16\text{ c/c})}$</p> <p>$0110=6; 1001=9; 001= 1; 101=5; 001=1;$</p> <p>$43_{(10\text{ c/c})} = 101011_{(2\text{ c/c})}$</p> <p>$43 : 2 = 21 (1);$</p> <p>$21 : 2 = 10 (1);$</p> <p>$10 : 2 = 5 (0);$</p> <p>$5 : 2 = 2(1);$</p> <p>$2 : 2 = 1 (0);$</p> <p>$1 : 2 = (1);$</p> <p>$43 = 101011;$</p>
----------	---	---

		$104_{(10c\backslash c)} = 1101000_{(2c\backslash c)}$
--	--	--

		$104 : 2 = 52 (0);$ $52 : 2 = 26(0);$ $26 : 2 = 13(0);$ $13 : 2 = 6 (1);$ $6 : 2 = 3(0);$ $3 : 2 = 1 (1);$ $1 : 2 = (1);$ $104 = 1101000;$


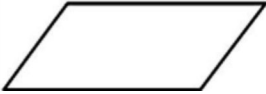

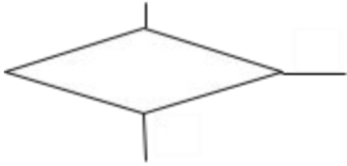




[В начало практикума](#)

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
			
Предопределенный процесс (использование готовых программ)	Счетный цикл	Комментарий	Соединитель(используется при разрыве схемы)

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

1. Ввести числовые значения переменных **a**, **b** и **c**.

2. Вычислить **d** по формуле $d = b^2 - 4ac$.

3. Если **d** < 0, то перейти к п. 4, иначе перейти к п. 5.

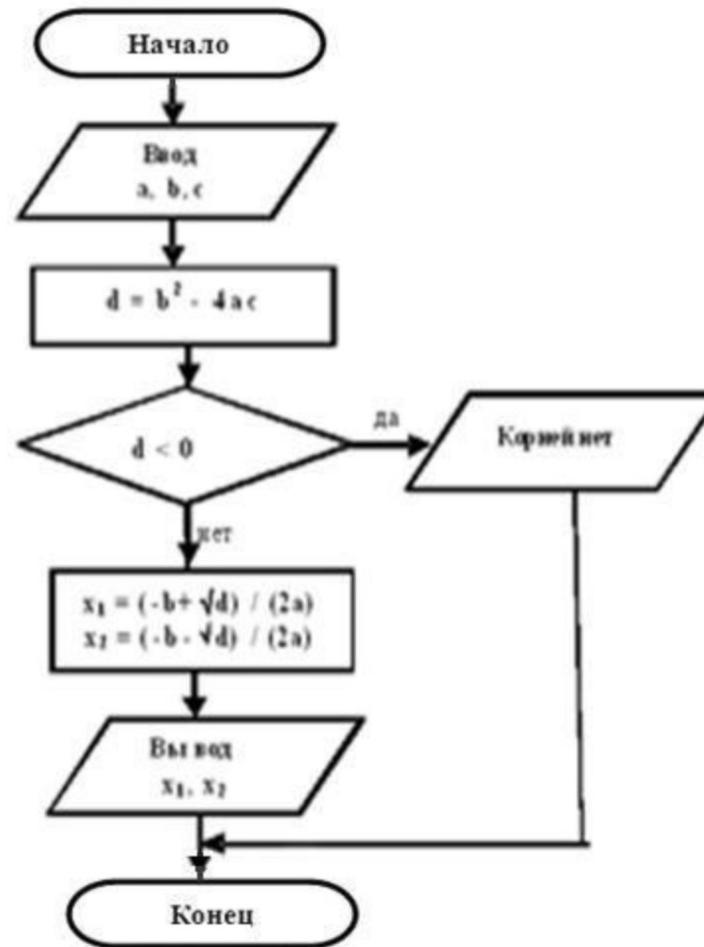
4. Напечатать сообщение «Корней нет» и перейти к п. 7

5. Вычислить:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a}$$

6. Напечатать значения **x**₁ и **x**₂

7. Конец вычислений.



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
7	Даны числа a , b , c . Если a < b < c , то каждое число заменить наибольшим, если a > b > c , то числа оставить без изменений, в противном случае все числа заменить их квадратами.

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
7	В переменную Y ввести номер года. Определить, является ли год високосным.

Решение

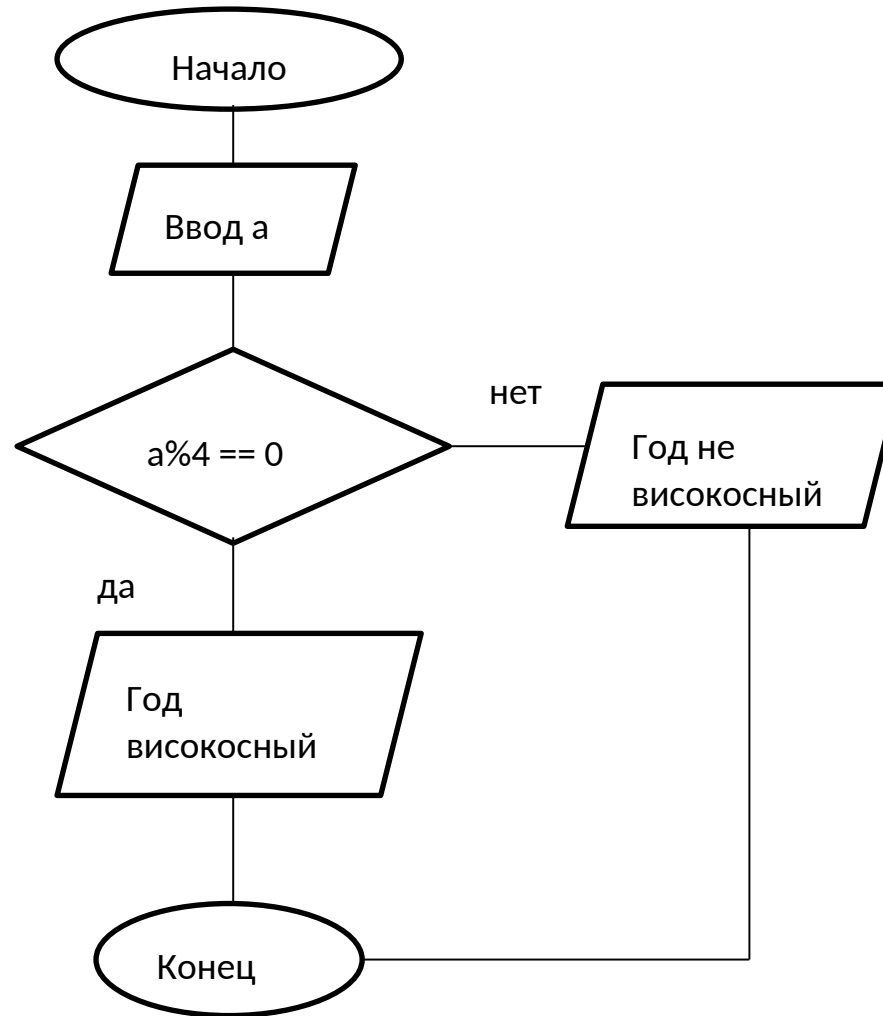
1. Словесно-формульное описание и блок-схема алгоритма в соответствии со своим вариантом для решения задачи из таблицы. Номер варианта определяет преподаватель.

Словесно-формульное
описание алгоритма
решения квадратного
уравнения

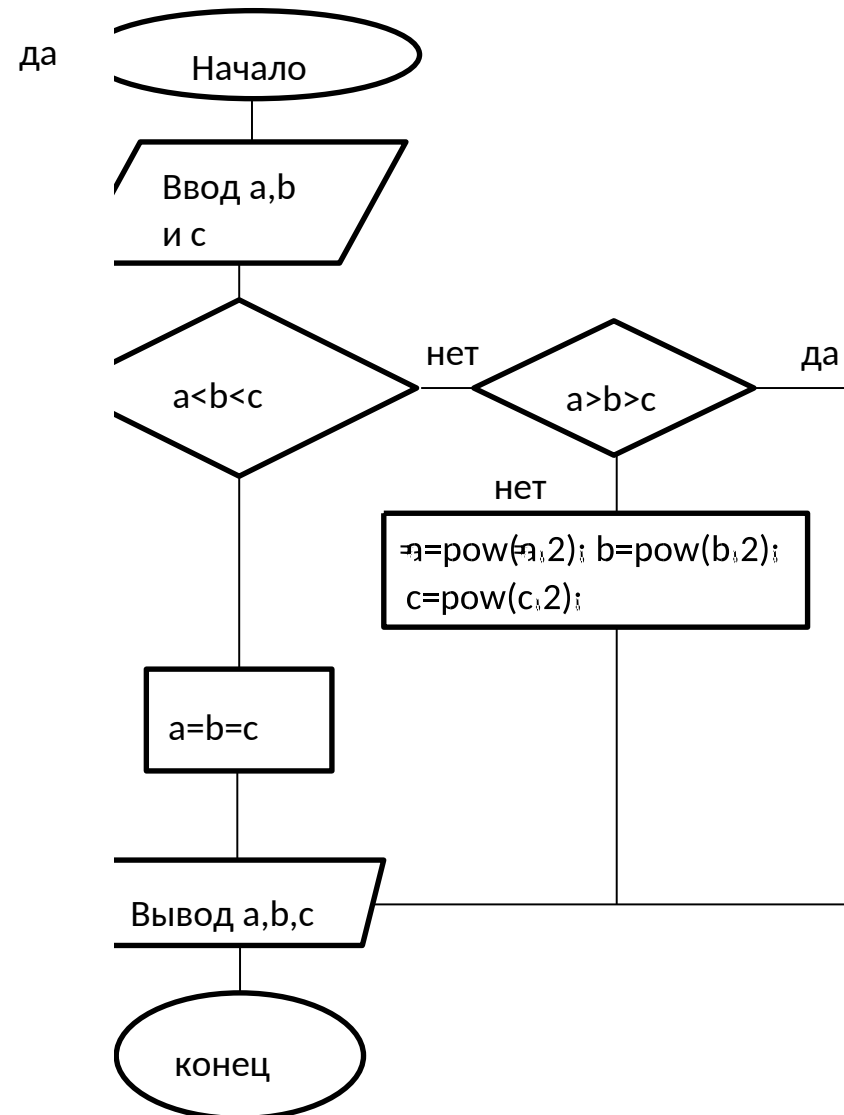
Задание 2

1. Начало
2. Ввод года (а)
3. Проверка на
кратностьчетырёх
4. Вывод результата
5. Конец

Блок-схема алгоритма решения квадратного уравнения



1. Начало
2. Ввод переменных
3. Проверка условия $a < b < c$, приравнивание к c и вывод;
4. Если условие не сработало, то проверка на $a > b > c$ и вывод;
5. Если и это условие не сработало, то возведение чисел в квадрат и вывод.
6. Конец вычислений.



ДК-схема

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

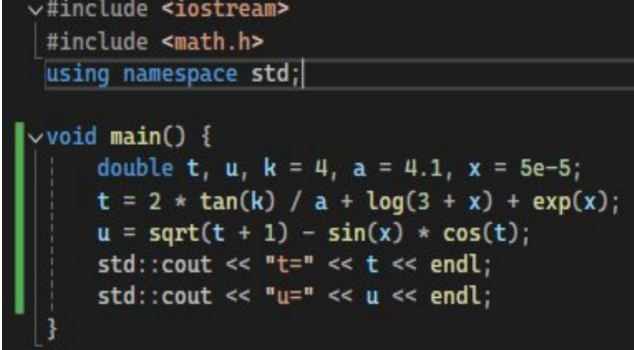
Задание	Краткие теоретические сведения
<p>1. Создать новый проект с именем, которое состоит из фамилии студента и номера лабораторной работы.</p> <p>В проекте создать новый файл с программой под именем main.cpp</p> <p>2. Ввести программу, текст которой приведен справа, проанализировать ее.</p> <p>Выполнить программу, ознакомиться с результатом.</p>	<div data-bbox="842 565 1265 878"><pre>/* Пример 1 */ #include <iostream> void main() { float x = 3, y; y = x * x + sin(x); std::cout << y; }</pre></div> <div data-bbox="1305 611 1957 1055"><pre>#include <iostream> #include <math.h> using namespace std; int main() { double x = 3; double y = sin(x) + pow(x, 2); std::cout << y << endl; return 0; }</pre></div>

3. В предыдущем проекте заменить текст программы на программу, записанную в правой части данного пункта, выполнить ее.

```
#include <iostream>
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 << "t=" << t;
    std::cout << "u=" << u;
}
```

k = 4; a = 4.1; x = 5 · 10⁻⁵.
Вычислить:
t = 2tg(k)/a + ln(3 + x) + e^x, u = √(t + 1) – sin(x)cos(t) Скриншот результата

Исходные данные:



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
7	<div>Код программы</div> <pre> #include <iostream> #include <math.h> using namespace std; int main(){ float x = 1.4; float m = 6; float e = 2.7118; float z = 0.05 * pow(10, 5); float y = sqrt(1 + x) - cos(2/m); float w = 0.6 * z - 2 * exp(- 2 * y * m); std::cout << "y=" << y << " " << "w=" << w return 0; </pre>	<div>y=0.604236 w=3000</div> <div>...</div>	10	<div>Код программы</div> <pre> #include <iostream> #include <math.h> using namespace std; int main() { float e = 2.7118; float z = 1.7; int n = 3, m = 3; float a = 4 * pow(10, -8); float y = (z + log(z)) / (exp(-3) + sqrt(a)); float s = (2 + n * m) / log(1 + z); std::cout << "y=" << y << " " << "s=" << s << endl; return 0; } </pre>	<div>y=44.6241 s=11.0747</div>

Лабораторная работа № 4. Ввод и вывод информации

Задание	Краткие теоретические сведения	
<p>1. Выполнить программу, записанную справа, которая использует <i>поточковый</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 << "Введите t="; cin >> t; cout << "t=" << t << endl; cout << "Тип Размер в байтах" << endl; cout << "int: " << sizeof(int) << endl; cout << "char: " << sizeof(char) << endl; cout << "float: " << sizeof(float) << endl; cout << "double: " << sizeof(double)<< endl; // sizeof определяет размер объекта в байтах }</pre>	Скриншот результата
	<p>Измененный код</p>	Скриншот результата

2. Опробовать работу программы, приведенной в предыдущей 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 программу лабораторной работы № тем, чтобы осуществлялся форматированный ввод и вывод

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

Заголовочный файл с именем **stdio.h** использоваться при форматированном вводе-вывода 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

. Изучить *символьный* ввод и
данных. Написать рамму,

Скриншот результата

диалог, используя
мер, записанный в правой

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

Код диалога

Скриншот результата

од

и.

данных. 4 реализующую

6. В соответствии со своим вариантом написать программы по условиям, приведенным в таблице ниже. Для ввода и

вывода информации использовать *потокковый* 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.	
	Код программы	Скриншот результата
	<div>Код программы</div>	<div>...</div>
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.	

	Код программы	Скриншот результата
	<div>Код программы</div>	<div>...</div>

[В начало практикума](#)