Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Н. Пустовалова, Н. В. Пацей

**ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**в 2-х частях**

**Часть 1**

**[Лабораторный практикум](#_30j0zll)**

Минск 2024

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Лабораторная работа № 1.** [**Системы счисления**](#3mzq4wv)

**Лабораторная работа № 2.** [**Способы представления алгоритмов**](#1ci93xb)

**Лабораторная работа № 3.** [**Основные элементы языка С++. MS Visual Studio 2010**](#qsh70q)

**Лабораторная работа № 4.** [**Ввод и вывод информации**](#3fwokq0)

**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, B8, 359, AA, 81 и др.) из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную. | 12(8 c/c) = 001 010 (2 c/c)  77(8 c/c) = 111 111 (2 c/c)  436(8 c/c) = 100 011 110 (2 c/c)  52(8 c/c) = 101 010 (2 c/c)  27(8 c/c) = 010 111 (2 c/c)  B8(16 c/c) = 1011 1000 (2 c/c)  359(16 c/c) = 0011 0101 1001 (2 c/c)  AA(16 c/c) = 1010 1010 (2 c/c)  81(16 c/c) = 1000 0001 (2 c/c)  27(16 c/c) = 0010 0111 (2 c/c)  52(16 c/c) = 0101 0010 (2 c/c) |
| 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 c/c) = 101 111 001(2 c/c) = 571(8 c/c)  0110(2 c/c) = 0000 110(2 c/c) = 6(8 c/c)  011(2 c/c) = 011(2 c/c) = 3(8 c/c)  100(2 c/c) = 100(2 c/c) =4(8 c/c)  001(2 c/c) = 001(2 c/c) = 1(8 c/c)  1111(2 c/c)  = 1111(2 c/c) = F(16 c/c)  10101010 (2 c/c)  = 1010 1010(2 c/c) = AA(16 c/c)  010(2 c/c)  = 0010(2 c/c) = 2(16 c/c)  111(2 c/c)  = 0111(2 c/c) = 7(16 c/c) |
| 3. Перевести несколько чисел (например, 153, 236 и др.) из десятичной системы счисления в двоичную. | 153(10c/c)= 10011001(2c/c); 153 : 2 = 76(1); 76 : 2 = 38(0); 38 : 2 = 19(0); 19 : 2 = 9(1); 236(10c/c)=11101100 (2c/c) 236 : 2 = 118(0); 118 : 2 = 59(0); 59 : 2 = 29(1); 29 : 2 = 14 (1); 9 : 2 = 4 (1); 14 : 2 = 7(0); 4 : 2 = 2(0); 7 : 2 = 3(1); 2 : 2 =1(0); 3 : 2 = 1(1) 1 : 2 = (1); 1 : 2 = (1) 123 (10c/c)=1111011(2c/c); 360(10c/c)= 101101000…(2c/c) 2:2 = 1(0); 123 : 2 = 61 (1); 360 : 2 = 180(0);1 : 2 = (1); 61 : 2 = 30(1); 180 : 2 = 90(0); 30 : 2 = 15(0); 90 : 2 = 45(0); 9 15 : 2 = 7(1); 45 : 2 = 22(1); 7:2 = 3(1); 22 : 2 = 11(0); 3 :2 = 1(1); 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** |
| --- | --- | --- |
| 12 | Выполнить перевод чисел  11(8 c/c) → ? (2 c/c) → ? (16 c/c); 342 (8 c/c) → ? (2 c/c) → ? (16 c/c) 11111001(2 c/c) → ? (10c/c); 11011(2 c/c) → ? (8c/c)→? (16c/c); 77(10 c/c) → ? (2 c/c) (10 c/c) → ? (2 c/c) 1011 | 11(8 c/c) → 001 001 (2 c/c) →0000 1001→ 9(16 c/c); 1=001 342(8 c/c) →011 100 010 (2 c/c) →0000 1110 0010→E2(16 c/c); 3=011 4=100 2=010 11111001(2 c/c) → (1 × 27) + (1 × 26) + (1 × 25) + (1 × 24) + (1 × 23) + (0 × 22) + + (0 × 21) + (1 × 20)=249(10c/c); 11011(2 c/c) → 011 011(8c/c) →0001 1011→ 1B(16c/c); 77(10 c/c) → 77/2(1) 38/2(0) 19/2(1) 9/2(1) 4/2(0) 2/2(0) 1/2(1) 1001101 (2 c/c) 1011(10 c/c) → 1011/2(1) 505/2(1) 252/2(0) 126/2(0) 63/2(1) 31/2(1) 15/2(1) 7/2(1) 3/2(1) 1/2(1) 1111110011 (2 c/c) |

[В начало практикума](#_30j0zll)

**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) | Без имени-3  Счетный цикл | Без имени-3  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 **а**, **b** и **с**.  2. Вычислить **d** по формуле  **d = b² - 4ас**.  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:  Без имени-3  6. Напечатать значения **х1** и **х2**  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** |
| --- | --- |
| 16 | Определить, есть ли среди заданных целых чисел **A, B, C** 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 |
| Задание 1   1. Начало 2. Ввести числовое значение переменных x,y,z 3. Вычисление S1 = x + y + z/2 S2=x\*y\*z 4. Нахождение минимума: M1 = min(S1, S2) 5. Вычисление A = x\*y 6. Нахождение максимума: M2 = max(A, y) 7. Вычисление результата: S= M1 + M2 8. Вывод результата S 9. Конец вычислений   Задание 2:   1. Начало 2. Ввод числа n 3. Проверка, что число двузначное(проверка диапазона) |  |

[В начало практикума](#_30j0zll)

**Лабораторная работа № 3. Основные элементы языка С++.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Задание** | **Краткие теоретические сведения** |
| 1. Создать новый *проект* с именем, которое состоит из фамилии студента и номера лабораторной работы.  В проекте создать новый *файл* с программой под именем **main.cpp** | **/\* Пример 1 \*/**  **#include <iostream>**  **void main()**  **{**  **float x = 3, y;**  **y = x \* x + sin(x);**  **std::cout << y;**  **}**  Скриншот результата |
| 2. Ввести программу, текст которой приведен справа, проанализировать ее.  Выполнить программу, ознакомиться с результатом. |
| 3. В предыдущем проекте заменить текст программы на программу, записанную в правой части данного пункта, выполнить ее. | Исходные данные:  **#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) + ex,**  **u = √(t + 1) − sin(x)cos(t)** |

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** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | t=tgx+r\*(1-lnx);  u=t/(x^3+1)/(1-e^(k-4)) | K=6 r=5\*10^-7  X=0.095 | 15 | Y=a\*e^-2b - √(1+b)  R=ln(1+20b)/(1+a) | A=1.75, b=4.5\*10^-4 |

**Решение**

| **№ вар** | **Код программы** | **Скриншот результата** | **№ вар** | **Код программы** | **Скриншот результата** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | #include <iostream>  void main()  {  setlocale(LC\_ALL, "ru");  float t, x=0.095, r=5\*pow(10,-7);  float k=6,u;  t = tan(x) + r \* (1 - log(x));  std::cout << "t= " << t << std::endl;  u = t / ((pow(x, 3) + 1) \* (1 - exp(k-4)));  std::cout << "u= " << u << std::endl;  }    Сл.описание:   1. Начало 2. Присваивание значений переменным (t, x=0.095, r=5\*pow(10,-7), k=6,u) 3. Рассчёт t ( t=tan(x) + r \* (1 - log(x)) ) 4. Вывод t 5. Рассчёт u (u = t / ((pow(x, 3) + 1)\*(1 - exp(k-4))) ) 6. Вывод u 7. Конец вычислений |  | 15 | #include <iostream>  void main() {  setlocale(LC\_ALL, "ru");  float a = 1.75, b = 4.5 \* pow(10, -4),y;  y = a \* exp(-2 \* b) - sqrt(1 + a);  std::cout << "y = " << y << std::endl;  float r = log(1 + 20 \* b) / (1 + a);  std::cout << "r = " << r << std::endl;  }    Сл.описание;   1. Начало 2. Присваивание значений переменным (a = 1.75, b = 4.5 \* pow(10, -4), y) 3. Рассчёт y (y = a \* exp(-2 \* b) - sqrt(1 + a) ) 4. Вывод y 5. Рассчёт r (r = log(1 + 20 \* b) / (1 + a) ) 6. Вывод r 7. Конец вычислений |  |

[В начало практикума](#_30j0zll)

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Задание** | **Краткие теоретические сведения** |
| 1. Выполнить программу, записанную справа, которая использует *потоковый* вывод данных. Проанализировать ее текст.  Добавить в программу ввод и вывод переменных различных типов. | Скриншот результата  **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**  **}**    **Измененный код**   |  | | --- | | #include <iostream>  **using** **namespace** std;  **void** main()  {  setlocale(LC\_CTYPE, "Russian");  **int** t;  **char** c;  **float** f;  **double** d;  cout << "Введите t (int): ";  cin >> t;  cout << "Введите символ c (char): ";  cin >> c;  cout << "Введите f (float): ";  cin >> f;  cout << "Введите d (double): ";  cin >> d;  cout <<endl<< "Введённые значения:"<<endl;  cout << "t = " << t << " (int)" << endl;  cout << "c = " << c << " (char)" << endl;  cout << "f = " << f << " (float)" << endl;  cout << "d = " << d << " (double)" << endl;  cout <<endl<< "Типы данных и их размеры в байтах:"<<endl;  cout << "int: " << **sizeof**(**int**) << " байт" << endl;  cout << "char: " << **sizeof**(**char**) << " байт" << endl;  cout << "float: " << **sizeof**(**float**) << " байт" << endl;  cout << "double: " << **sizeof**(**double**) << " байт" << endl;  } |   Скриншот результата |
| 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;**  **}**  **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** может использоваться при форматированном вводе-выводе данных.  Заголовочный файл **conio.h**. поддерживает функцию **\_getch()**, которая ожидает нажатия клавиши на клавиатуре.  Функция **printf()** печатает информацию. |   Скриншот результата  **Измененный код**    **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. | |
| **Код программы** | **Скриншот результата** |
| **Код программы** | … |
| 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** |
| **Код программы** | … |

[В начало практикум](#_30j0zll)[а](#_30j0zll)