

Лабораторная работа 1.

Подготовьте и проверьте работоспособность среды для разработки на C++

1 вариант

Установить VS Code - <https://code.visualstudio.com/>

Настроить его для C++: установить компилятор, ... + расширение для VS Code, инструкции и примеры - <https://code.visualstudio.com/docs/languages/cpp>

или – аналогично с любым другим подходящим редактором кода

2 вариант

Установить IDE

Visual Studio (только для Windows и Mac) - <https://visualstudio.microsoft.com>

или

любую другую подходящую IDE для работы с C++

Задания для самостоятельного выполнения (в аудиторное время)

1. Рассмотрите пример простой программы:

Известны стороны прямоугольника. Составить программу, выводящую на экран его площадь.

Пример решения:

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    setlocale(0, "");
    double a, b, s;
    cout << "Введите длины сторон \n";

    cout << "a= ";
    cin >> a;
    cout << "b= ";
    cin >> b;
    s = a * b;
    cout << "S = " << s;

    return 0;
}
```

// объявление трех вещественных переменных
// вывод на экран подсказки Введите длины сторон и
// перевод курсора на новую строку – \n
// вывод a=
// ввод значения в переменную a
// вывод b=
// ввод значения в переменную b
// вычисление значения переменной s
// вывод S= и значения переменной s

Разместить это решение в файле с расширением .cpp, скомпилировать и запустить программу, протестировать ее

Самостоятельно составить и протестировать программы для следующих задач:

2. Известны два действительных числа. Составить программу, выводящую на экран их сумму, разность и произведение.

3. Известна температура, заданная в градусах Цельсия (tC). Вывести эту же температуру в градусах шкалы Фаренгейта (tF) и шкалы Кельвина (tK). Считать, что $tF = 9/5 (tC) + 32$, $tK = tC + 273$

4. Составить программу для вычисления объема шара по радиусу: $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ (число π объявить как типизированную константу равную 3.14159)

Замечание: объявление типизированной константы делается как объявление переменной с квалификатором const, пример:

```
const double PI = 3.141592653589793238463;
```

5. Рассмотрите пример программы с использованием математических функций из `<cmath>`:

Известна площадь круга. Составить программу, выводящую на экран его радиус и длину окружности.

Пример решения

```
#define _USE_MATH_DEFINES

#include <iostream>
#include <cmath>

using namespace std;

int main()
{
    double radius, length, area;           // радиус, длина окружности, площадь

    cout << "Введите площадь S = ";       // вывод на экран подсказки для пользователя

    cin >> area;                           // ввод значения в переменную S
    radius = sqrt(area / M_PI);             // вычисление радиуса r по формуле
    length = 2.0 * M_PI * radius;          // вычисление значения переменной L

    cout << "радиус = " << radius << endl; // вывод значения радиуса
                                           // перевод курсора на новую строку - << endl
    cout << "длина окружности = " << length; // вывод значения длины окружности

    return 0;
}
```

Отладьте и запустите программу, протестируйте ее работу на разных примерах

Замечание: для получения значения числа π можно использовать `std::numbers::pi` (начиная с C++20) или predefined макроконстанты из `<cmath>` (для более ранних версий C++),

Самостоятельно составить и протестировать программы для следующих задач:

- Известны радиус и высота цилиндра, найти его объем и площадь поверхности. В качестве числа π использовать константу `M_PI` из математической библиотеки. Использовать директивы `#define _USE_MATH_DEFINES` и `#include <cmath>`
- Известны два целых числа. Найти и вывести сумму их последних цифр (использовать операцию %)
- Известно целое четырехзначное число. Вывести его первую и последнюю цифры
- С начала суток прошло N секунд (N — целое). Найти соответствующее количество полных часов и минут, и остаток секунд (неполная минута).
- Даны длины ребер a, b, c прямоугольного параллелепипеда. Найти его объем $V = a \cdot b \cdot c$ и площадь поверхности $S = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$.

Индивидуальные задания (Lab01)

Вариант 1

1. Даны высота и диаметр основания конуса. Найти и вывести его объем и площадь поверхности
2. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при замене мест первой и последней цифры исходного числа.
3. Ввести три числа, если сумма первого и второго больше 10, то вывести на экран сумму и произведение всех трех чисел. В противном случае вывести на экран наибольшее из первого и второго чисел. Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из `cmath`
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{10} - x^6 + 3x^2 - 2$.
При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$e^x - \frac{y^2 + 12xy - 3x^2}{18y - 1} \qquad \frac{1 + \sin \sqrt{x+1}}{\cos(12y - 4)}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 2

1. В русской системе мер 1 чарка = 0,123 л, 1 шкалик = 0,06 л. Известно количество чарок и шкаликов, выпитых Васей и выпитых Петей. Вывести сколько выпил каждый из друзей в литрах, сколько выпито всего и кто выпил больше.
2. Дано трехзначное число. Вывести число, в котором две последние цифры совпадают с первой цифрой исходного числа, а первая цифра (или цифры) соответствуют сумме двух последних цифр исходного.
3. Ввести три числа, если их сумма – четное число, то вывести на экран наименьшее из второго и третьего чисел. В противном случае вывести на экран сумму первого и второго и произведение всех трех чисел. Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из `cmath`
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^6 - 3x^5 + 2x^4 - x^3 + 4x^2 - 13x + 2$.
При вычислении y использовать не более 6 операций умножения и 6 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.
5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$(1 - \lg x)^{\arctan x} + \cos(x - y) \qquad |x^2 - x^3| - \frac{7x}{x^3 - 15x}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 3

1. Найти объем параллелепипеда по двум сторонам основания, углу между ними и высоте
2. Дано трехзначное число. Вывести в отдельных строках вначале его последнюю цифру (единицы), а затем — его первую цифру (сотни).
3. Ввести три числа, если разность первого и второго окажется отрицательным числом, то выбрать наибольшее из второго и третьего и вывести его на экран, иначе — вывести на экран квадраты всех введенных чисел.
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию ?: ; можно использовать функции из smath
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = 5x^4 + 2x^3 - 7x^2 + 3x + 4$.
При вычислении y использовать не более 4 операций умножения и 4 операций сложения и вычитания, не использовать функции из smath и циклы.
5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$2\operatorname{ctg}(3x) - \frac{\ln \cos x}{\ln(1+x^2)} \quad e^x - x - 2 + (1+x)^x$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе — в экспоненциальном формате

Вариант 4

1. Известно, что X кг шоколадных конфет стоит A рублей, а Y кг ирисок стоит B рублей, известно, что $A > B$.
Определить, сколько стоит 1 кг шоколадных конфет, 1 кг ирисок, а также во сколько раз шоколадные конфеты дороже ирисок.
2. Часовая стрелка повернулась с начала суток на f градусов. Определите, сколько сейчас целых часов h и целых минут m .
3. Известны три числа, требуется вычислить сумму их квадратов. Если полученное число — нечетное, то вывести его на экран. Иначе — вывести на экран наибольшее из первого и третьего чисел.
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию ?: ; можно использовать функции из smath
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{14} - x^5 + x^2 - 2$.
При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из smath и циклы.
5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2 |y - \lg x|} \quad \frac{1 + \sin \sqrt{x+1}}{\cos(12y - 4)}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе — в экспоненциальном формате

Вариант 5

1. Найти решение системы линейных уравнений вида
 $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1,$

$$A_2 \cdot x + B_2 \cdot y = C_2,$$

заданной своими коэффициентами $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$, если известно, что данная система имеет единственное решение. Воспользоваться формулами

$$x = (C_1 \cdot B_2 - C_2 \cdot B_1) / D, y = (A_1 \cdot C_2 - A_2 \cdot C_1) / D, \text{ где } D = A_1 \cdot B_2 - A_2 \cdot B_1.$$

2. Дано четырехзначное число. Вывести только его первую и последнюю цифры (тысячи и единицы).
3. Даны три числа, если квадрат их суммы – четное число, то вывести на экран наименьшее из первого и третьего чисел, иначе – вычислить и вывести на экран сумму и произведение всех трех чисел.
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из `cmath`
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{14} - x^5 + x^3 - 2$.
При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$e^x - \frac{y^2 + 12xy - 3x^2}{18y - 1} \qquad 2\operatorname{ctg}(3x) - \frac{1}{12x^2 + 7x - 5}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 6

1. Дана длина ребра куба a . Найти объем куба $V = a^3$ и площадь его поверхности $S = 6 \cdot a^2$.
2. Дано трехзначное число. Вывести сумму его цифр и число, полученное при прочтении исходного числа справа налево.
3. Даны три целых числа. Если первое из них – нечетное, то вывести сумму второго и третьего чисел, а также их произведение. В противном случае – вывести минимум из первого и третьего чисел.
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из `cmath`
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = 2x^3 + 4x^2 - 8x + 3$.
При вычислении y использовать не более 3 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.
5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\ln \left(y - \sqrt{|x|} \left(x - \frac{y}{x + \frac{x^2}{4}} \right) \right) \qquad \frac{\sin x + \cos y}{\cos x - \sin y} * \operatorname{tg} xy$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 7

1. Даны два числа, известно, что они не равны нулю. Найти сумму, разность, произведение и частное их квадратов.
2. Дано трехзначное число. Найти сумму и произведение его цифр.
3. Даны три числа, если второе из них – четное, то вывести сумму и произведение квадратов всех трех чисел, иначе – вывести максимум из второго и третьего чисел.
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию ?: ; можно использовать функции из smath
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = 14x^6 - x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - x + 2$.
При вычислении y использовать не более 6 операций умножения и 6 операций сложения и вычитания, не использовать функции из smath и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)^x - 12x^2y \qquad x - 10\sin x + |x^4 - x^5|$$

- Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;
для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)
первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;
второе – в экспоненциальном формате

Вариант 8

1. Даны катеты прямоугольного треугольника a и b .
Найти его гипотенузу c , периметр P и площадь S :
 $c = a^2 + b^2$, $P = a + b + c$, $S = a \cdot b / 2$
2. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую слева цифру и приписали ее справа. Вывести полученное число.
3. Даны три целых числа: a , b , c . Если их сумма – четное число, то вывести сумму и произведение всех трех чисел, в противном случае – вывести максимум из b и c .
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию ?: ; можно использовать функции из smath
4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{11} - x^7 + x^2 - 2$.
При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из smath и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам
(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$2\operatorname{ctg}(3x) - \frac{1}{12x^2 + 7x - 5} \qquad 3^x - 4x + (y - \sqrt{|x|})$$

- Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;
для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)
первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;
второе – в экспоненциальном формате

Вариант 9

1. Даны два круга с общим центром и радиусами R_1 и R_2 ($R_1 > R_2$). Найти площади этих кругов S_1 и S_2 , а также площадь S_3 кольца, внешний радиус которого равен R_1 , а внутренний радиус равен R_2 :

$S1 = \pi \cdot (R1)^2$, $S2 = \pi \cdot (R2)^2$, $S3 = S1 - S2$. В качестве значения π использовать константу из Math.

2. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр сотен и десятков исходного числа (например, 123 перейдет в 213).

3. Даны три числа. Если их среднее арифметическое меньше 10, то вывести среднее арифметическое и среднее геометрическое, в противном случае вывести наименьшее из первого и третьего чисел. Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из smath

4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{16} - x^4 + x^2 - 2$.

При вычислении y использовать не более 4 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из smath и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам (все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$x \ln x + \frac{y}{\cos x - \frac{x}{3}}$$

$$\sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x-1}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 10

1. Дана площадь поверхности S шара. Найти его объем.

2. Дано целое число, большее 999. Найти цифру, соответствующую разряду сотен в записи этого числа и поменять ее местами с последней цифрой числа, вывести полученное число.

3. Даны три целых числа, если произведение первого и третьего больше 100, то вывести наибольшее из них, в противном случае вывести квадраты всех трех чисел.

Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из smath

4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{13} - x^5 + x^2 - 2$.

При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из smath и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам (все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\frac{\ln |\cos x|}{\ln (1+x^2)}$$

$$\frac{3+e^{y-1}}{1+x^2 |y-\lg x|}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 11

1. Даны три точки A, B, C на числовой оси. Точка C расположена между точками A и B . Найти произведение длин отрезков AC и BC .

2. Известны числитель и знаменатель неправильной дроби. Вывести эту дробь в форме с выделенной целой частью. Например, дано числитель = 25, знаменатель = 7; вывод программы: 3 4/7

3. Даны три числа. Если их сумма отрицательна, то вывести наименьшее из первого и второго числе, иначе – вывести квадраты всех трех чисел. Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из `cmath`

4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = 2x^6 - x^5 + 3x^4 - x^3 + 4x^2 - x + 5$.

При вычислении y использовать не более 6 операций умножения и 6 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам

(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\frac{1 + \sin^2(x + y)}{2 + \left| x - \frac{2x}{1 + x^2 y^2} \right|} + x \qquad 2^{-x} - \cos x + \sin(2xy)$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 12

1. Даны координаты двух противоположных вершин прямоугольника: (x_1, y_1) , (x_2, y_2) . Стороны прямоугольника параллельны осям координат. Найти периметр и площадь данного прямоугольника.

2. Дано пятизначное число. В нем поменяли местами среднюю(третью) и крайнюю слева цифры. Вывести полученное число.

3. Даны три числа, если сумма второго и третьего больше 100, то вывести наименьшее из всех трех чисел, иначе уменьшить каждое число на 10 и вывести их квадраты.
Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию $?:$; можно использовать функции из `cmath`

4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^9 - x^5 + x^3 - 2$.

При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам

(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)^x - 12x^2 y \qquad \cos^4 x + \sin^2 y + \frac{1}{4} \sin^2 2x - 1$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 13

1. Составить программу вычисления объема цилиндра и конуса, которые имеют одинаковую высоту H и одинаковый радиус основания R .

2. Дано трехзначное число. В нем зачеркнули первую справа цифру и приписали ее слева. Вывести полученное число.

3. Ввести три целых числа, если наибольшее из них четное, то вывести квадраты этих чисел, иначе вывести сумму первого и второго.

Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию ?:

4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = 7x^5 + x^4 - 2x^3 + 11x^2 - 2x + 3$.

При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 5 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам

(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$e^x - \frac{y^2 + 12xy - 3x^2}{18y - 1} \qquad 2\operatorname{ctg}(3x) - \frac{\ln \cos x}{\ln(1 + x^2)}$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате

Вариант 14

1. Стороны прямоугольника параллельны осям координат. Известны координаты его верхнего левого угла (x_1, y_1) и его стороны a и b . Найти площадь прямоугольника S и координаты его правого нижнего угла x_2 и y_2 .

2. Дни недели пронумерованы следующим образом: 0 — воскресенье, 1 — понедельник, 2 — вторник, ..., 6 — суббота. Дано целое число K , лежащее в диапазоне 1–365. Определить номер дня недели для K -го дня года, если известно, что в этом году 1 января было понедельником.

3. Ввести три числа, если наименьшее из них больше 10, то каждое число увеличить в два раза и вывести их, иначе вывести сумму и произведение исходных чисел.

Не использовать условные конструкции (if, switch); можно использовать тернарную операцию ?; ; можно использовать функции из `cmath`

4. Известно x . Вычислить и вывести на экран $y = x^{15} - x^5 + x^2 - 2$.

При вычислении y использовать не более 5 операций умножения и 3 операций сложения и вычитания, не использовать функции из `cmath` и циклы.

5. Вычислить и вывести значения двух выражений по заданным формулам

(все переменные имеют действительный тип, начальные значения вводятся с клавиатуры):

$$\frac{1 + \sin \sqrt{x+1}}{\cos(12y-4)} \qquad e^x - x - 2 + (1+x)^x$$

Значение каждого выражения выводить в отдельной строке;

для каждого значения выводить его знак + или - (надо настроить вывод для отображения знака +; минус будет выводиться без спец.настроек)

первое значение вывести в формате с десятичной точкой и 5 цифр после запятой;

второе – в экспоненциальном формате