|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  Калужский филиал  федерального государственного бюджетного  образовательного учреждения высшего образования  ***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»***  ***(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

**ФАКУЛЬТЕТ** \_***ИУК «Информатика и управление»*\_\_**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАФЕДРА** \_\_***ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»***

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

**«Реализация алгоритмов разветвляющейся и циклической структуры»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Высокоуровневое программирование»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил: студент гр. ИУК4-12Б | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( Карельский М.К. )  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Проверил: | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_Пчелинцева Н.И. )  (Подпись) (Ф.И.О.) |
| Дата сдачи (защиты):  Результаты сдачи (защиты): | | |
|  | - Балльная оценка:  - Оценка: | |
| Калуга , 2020 | | |

**Цель:** приобретение практических навыков разработки программ разветвляющейся и циклической структуры средствами языка С++.

**Задачи:** 1. Изучить управляющие операторы различных видов циклов. 2. Научиться составлять и реализовывать алгоритмы с применением управляющих операторов условий и циклов.

**Вариант 2**

**Задача 1**

Вычислить значение функции

f(x) = sin x + sin2 x2 + sin3 x3

для значений аргумента

x от 0.0 до 1.2 с шагом 0.1

**Блок-схема:**



**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

void main()

{

for (float x = 0; x < 1.3; x += 0.1)

{

float y = sin(x) + pow(sin(x\*x), 2) +

pow(sin(x\*x\*x), 3);

cout << "f(" << x << ") = " << y << "\n";

}

}

**Тест:**

f(0) = 0

f(0.1) = 0.0999334

f(0.2) = 0.200269

f(0.3) = 0.303618

f(0.4) = 0.415062

f(0.5) = 0.542572

f(0.6) = 0.698585

f(0.7) = 0.903746

f(0.8) = 1.19159

f(0.9) = 1.60349

f(1) = 2.14537

f(1.1) = 2.68318

f(1.2) = 2.87849

**Задача 2**

Дано натуральное число N. Вычислить сумму k-младших (правых) цифр числа.

**Блок-схема:**





**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

int N = 0;

cout << "Введите натуральное число: ";

cin >> N;

int k = 0;

cout << "Введите количество младших цифр: ";

cin >> k;

int sum = 0;

for (int i = 0; i < k; i++)

{

sum += N % 10;

N = N / 10;

}

cout << "Сумма " << k << " младших цифр: " << sum << endl;

}

**Тест:**

Введите натуральное число: 123456

Введите количество младших цифр: 3

Сумма 3 младших цифр: 15

**Задача 3**

Три друга были свидетелями ДТП. Первый заметил, что номер нарушителя делится на 2, 7 и 11. Второй запомнил, что в записи номера участвуют всего две различные цифры, а третий – что сумма цифр равна 30. Определить четырехзначный номер нарушителя.

**Блок-схема:**









**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

for (int num = 1000; num < 10000; num++)

{

if(num % 11 == 0 and num % 7 == 0 and num % 2 == 0)

{

int sum = num % 10;

sum += (num / 10) % 10;

sum += (num / 100) % 10;

sum += num / 1000;

if (sum == 30)

{

int num\_dup = num;

int NumOfDig[10]{};

for (int j = 0; j < 4; j++)

{

int dig = num\_dup % 10;

NumOfDig[dig] += 1;

Num\_dup = num\_dup / 10;

}

int DifNum = 0;

for (int k = 0; k < 10; k++)

{

if (NumOfDig[k] != 0)

{

DifNum++;

}

}

if (DifNum == 2)

{

cout << "Искомый номер: "

<< num << endl;

}

}

}

}

}

**Тест:**

Искомый номер: 8778

**Задача 4**

Выяснить, есть ли во введенном тексте слова, начинающиеся с буквы А, и сколько таких слов.

**Блок-схема:**





**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

const int MAX\_LEN\_OT = 255;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

cout << "Введите текст (на англ.): ";

char text[MAX\_LEN\_OT]{};

cin.getline(text, MAX\_LEN\_OT, '\n');

int len = strlen(text);

int NumOW = 0;

if (text[0] == 'a' || text[0] == 'A')

{

NumOW++;

}

for (int i = 1; i < len; i++)

{

if (text[i-1] == ' ')

{

if (text[i] == 'a' || text[i] == 'A')

{

NumOW++;

}

}

}

if (NumOW == 0)

{

cout << "Слов на букву А нет " << endl;

}

else

{

cout << "Количество слов на букву А: "

<< NumOW << endl;

}

}

**Тест:**

**#1:**

Введите текст (на англ.): Ant walks around

Количество слов на букву А: 2

**#2:**

Введите текст (на англ.): a student of the university

Количество слов на букву А: 1

**#3:**

Введите текст (на англ.): Hi, Ann

Количество слов на букву А: 1

**#4:**

Введите текст (на англ.): Lock the door

Слов на букву А нет

**Задача 5**

Напечатать таблицу истинности логической функции

где &, ⋁, –, ⊕ – знаки логических операций И, ИЛИ, НЕ, Неэквивалентность.

**Блок-схема:**







**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

void main()

{

cout << "A B C F" << endl;

for (int a = 0; a < 2; a++)

{

bool A{};

a == 1 ? A = true : A = false;

for (int b = 0; b < 2; b++)

{

bool B{};

b == 1 ? B = true : B = false;

for (int c = 0; c < 2; c++)

{

bool C{};

c == 1 ? C = true : C = false;

bool F = (!(A | B)) & (A != C);

cout << A << " " << B << " " << C << " " << F << endl;

}

}

}

}

**Тест:**

A B C F

0 0 0 0

0 0 1 1

0 1 0 0

0 1 1 0

1 0 0 0

1 0 1 0

1 1 0 0

1 1 1 0

**Задача 6**

Дан целочисленный массив S(26). Сформировать матрицу А, первая строка которой будет содержать элементы массива с четными номерами, а вторая – с нечетными.

**Блок-схема:**





**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

const int ARRLEN = 26;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

int S[ARRLEN]{};

cout << "Введите 26 целых чисел: " << endl;

for (int i = 0; i < ARRLEN; i++)

{

cin >> S[i];

}

cout << endl;

int A[2][26]{};

int NumOfEven = 0;

int NumOfUneven = 0;

for (int j = 0; j < ARRLEN; j++)

{

if (S[j] % 2 == 0)

{

A[0][NumOfEven] = S[j];

NumOfEven++;

}

else

{

A[1][NumOfUneven] = S[j];

NumOfUneven++;

}

}

for (int n = 0; n < NumOfEven; n++)

{

cout << A[0][n] << " ";

}

cout << endl;

for (int m = 0; m < NumOfUneven; m++)

{

cout << A[1][m] << " ";

}

cout << endl;

}

**Тест:**

Введите 26 целых чисел:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25

**Задача 7**

Сформировать целочисленный массив А(75), элементами которого являются случайные числа из диапазона [-5, 40]. Переслать в массив Y все элементы, значения которых меньше 20.

**Блок-схема:**





**Листинг:**

#include <iostream>

#include <ctime>

using namespace std;

const int ARRLEN = 75;

const int BOT = -5;

const int UPP = 40;

void main()

{

srand(time(0));

int A[ARRLEN]{};

int Y[ARRLEN]{};

int j = 0;

cout << "A: " << endl;

for (int i = 0; i < ARRLEN; i++)

{

A[i] = rand() % (UPP - BOT + 1) + BOT;

cout << A[i] << " ";

if (A[i] < 20)

{

Y[j] = A[i];

j++;

}

}

cout << endl << endl;

cout << "Y: " << endl;

for (int k = 0; k < j; k++)

{

cout << Y[k] << " ";

}

cout << endl;

}

**Тест:**

A:

30 28 -3 7 7 35 -5 23 14 35 20 20 36 39 38 20 21 16 10 9 27 29 4 16 34 7 5 20 -3 30 -5 23 13 -1 30 24 8 5 -4 21 19 -1 23 19 22 11 35 5 39 11 14 37 29 36 -5 9 23 1 0 38 9 7 32 36 16 -2 11 35 5 32 4 21 2 21 9

Y:

-3 7 7 -5 14 16 10 9 4 16 7 5 -3 -5 13 -1 8 5 -4 19 -1 19 11 5 11 14 -5 9 1 0 9 7 16 -2 11 5 4 2 9

**Задача 8**

Ввести текст, состоящий только из цифр и букв. Выяснить, верно ли, что сумма числовых значений цифр, находящихся в тексте, равна длине текста.

**Блок-схема:**



**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

const int TXTLEN = 255;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

char text[TXTLEN]{};

cout <<

"Введите текст, состоящий только из цифр и англ. букв: "

<< endl;

cin.getline(text, TXTLEN, '\n');

int curtxtlen = strlen(text);

int sum = 0;

for (int i = 0; i < curtxtlen; i++)

{

if ((int)text[i] >= 48 && (int)text[i] <= 57)

{

sum += (int)text[i] - 48;

}

}

if (sum == curtxtlen)

{

cout << "Сумма цифр текста равна его длине" << endl;

}

else

{

cout << "Сумма цифр текста не равна его длине" << endl;

}

}

**Тест:**

**#1:**

Введите текст, состоящий только из цифр и англ. букв:

2B

Сумма цифр текста равна его длине

**#2:**

Введите текст, состоящий только из цифр и англ. букв:

9S

Сумма цифр текста не равна его длине

**#3:**

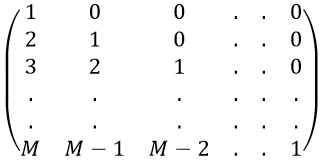
Введите текст, состоящий только из цифр и англ. букв:

39 years old

Сумма цифр текста равна его длине

**Задача 9**

Сформировать и распечатать квадратную матрицу размерности M < 20 следующего вида:



**Блок-схема:**





**Листинг:**

#include <iostream>

#include <iomanip>

using namespace std;

const int MaxArrayLength = 19;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

cout << "Введите размер матрицы: ";

int ArrayLength{};

cin >> ArrayLength;

cout << endl;

int M[MaxArrayLength][MaxArrayLength]{};

int FirstNum = 1;

for (int i = 0; i < ArrayLength; i++)

{

int j = 0;

for (int num = FirstNum; num > 0; num--)

{

M[i][j] = num;

j++;

}

FirstNum++;

}

for (int n = 0; n < ArrayLength; n++)

{

for (int m = 0; m < ArrayLength; m++)

{

cout << setw(3) << M[n][m];

}

cout << endl;

}

}

**Тест:**

Введите размер матрицы: 16

1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0 0

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0 0

11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0 0

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0 0

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0 0

14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 0

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

**Задача 10**

Имеются N населенных пунктов (N ≤ 15), и сеть авиалиний, соединяющих эти города. Сеть задана матрицей связности M(N, N), где M(i, j) = 0, если города i и j не связаны между собой, и M(i, j) = 1 – в противном случае. Выяснить, есть ли среди N населенных пунктов изолированные города (такие, в которые нельзя долететь).

**Блок-схема:**





**Листинг:**

#include <iostream>

using namespace std;

const int MAX\_N = 15;

void main()

{

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

int M[MAX\_N][MAX\_N]{};

cout << "Введите количество населенных пунктов N: ";

int N{};

cin >> N;

cout << "Задайте сеть авиалиний: " << endl;

for (int n = 0; n < N; n++)

{

for (int m = 0; m < N; m++)

{

cin >> M[n][m];

}

}

cout << endl;

bool IsolatedExist = false;

for (int i = 0; i < N; i++)

{

bool Connected = false;

for (int j = 0; j < N; j++)

{

if (M[i][j] == 1)

{

Connected = true;

}

}

if (Connected == false)

{

IsolatedExist = true;

}

}

if (IsolatedExist == true)

{

cout << "Есть изолированный город" << endl;

}

else

{

cout << "Нет изолированных городов" << endl;

}

}

**Тест:**

**#1:**

Введите количество населенных пунктов N: 4

Задайте сеть авиалиний:

0 1 1 0

1 0 0 0

1 0 0 0

0 0 0 0

Есть изолированный город

**#2:**

Введите количество населенных пунктов N: 5

Задайте сеть авиалиний:

0 1 1 1 1

1 0 0 0 0

1 0 0 0 0

1 0 0 0 0

1 0 0 0 0

Нет изолированных городов

**Вывод:** были получены практические навыки создания алгоритмов циклической структуры, работы со строками, логическими функциями, одномерными и двумерными массивами, псевдослучайными числами, таблицей ASCII