

Программирование

Лабораторная работа № 1

Тема:

Математические операции. Переменные и их типы. Операторы. Циклы.
Простые условные конструкции. Основы работы со статическими массивами.

Задание 1.2:

Написать простую программу. Ввести два числа с клавиатуры, вычислить их сумму и напечатать результат. Использовать функцию printf для приглашений на ввод и для распечатки результата. Использовать функцию scanf для ввода каждого числа отдельно с клавиатуры. Для получения доступа к функциям printf и scanf включить в программу заголовочный файл stdio.h. Использовать корректные спецификаторы форматирования. Здесь и далее для распечатки надписей на экране использовать латинские буквы для избежания проблем с кодировками символов.

Мат. модель:

$$a+b=c$$

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
a	int	Вводимое значение 1
b	int	Вводимое значение 2
c	int	Результат

Код:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b,c;
    scanf("%d%d", &a,&b);
    c=a+b;
    printf("%d", c);
    return 0;
}
```

```
1
5
6
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Задание 1.3:

Вычислить значение выражения:

$$u(x, y) = \frac{1 + \sin^2(x + y)}{2 + \dots}$$

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
x	int	Вводимое значение 1
y	int	Вводимое значение 2
u	float	Результат
a	float	Промежуточная переменная 1
b	float	Промежуточная переменная 2
c	float	Промежуточная переменная 3

Код:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    int x,y;
    float u,a,b,c;
    scanf("%d%d", &x,&y);
    a=sin(x+y);
    b=1+a*a;
    c=1+fabs(a);
    c=x-((2*(x*x))/c);
    c=2+fabs(c);
    u=b/c;
    printf ("%f",u);
    return 0;
}
```

```
35
64
0.001676

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Задание 1.4:

Вычислить значение выражения:

$$h(x) = -\frac{x-a}{\sqrt[3]{x^2+a^2}} - \frac{4 \cdot \sqrt[4]{(x^2+b^2)^3}}{2+a+b+\sqrt[3]{(x-c)^2}}$$

при

a = 0.12, b = 3.5, c = 2.4, x = 1.4

a = 0.12, b = 3.5, c = 2.4, x = 1.6

a = 0.27, b = 3.9, c = 2.8, x = 1.8

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
a	float	Вводимое значение 1
b	float	Вводимое значение 2
c	float	Вводимое значение 1
x	float	Вводимое значение 2
j	float	Промежуточная переменная 1
k	float	Промежуточная переменная 2
l	float	Промежуточная переменная 3
h	float	Результат

Код:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    float a,b,c,x,h,j,k,l,i;
    scanf("%f%f%f%f", &a,&b,&c,&x);
    //a = 0.12, b = 3.5, c = 2.4, x = 1.4 ответ: -5.442602
    // a = 0.12, b = 3.5, c = 2.4, x = 1.6 ответ: -5.738755
    // a = 0.27, b = 3.9, c = 2.8, x = 1.8 ответ: -5.992693
    j=pow((x*x)+(a*a), 1.0/3);
    j= -((x-a)/j);
    k= pow(((x*x)+(b*b)),3);
    k= 4 * pow(k, 1.0/4);
    l= pow(((x-c)*(x-c)), 1.0/3);
    l= 2+a+b+l;
    i= k/l;
    h=j-i;
    printf("%f", h);
    return 0;
}
```

Результаты:

```
//a = 0.12, b = 3.5, c = 2.4, x = 1.4 ответ: -5.442602
// a = 0.12, b = 3.5, c = 2.4, x = 1.6 ответ: -5.738755
// a = 0.27, b = 3.9, c = 2.8, x = 1.8 ответ: -5.992693
```

Задание 2.1:

Вычислить используя цикл for координаты планеты Марс относительно Земли с течением времени t . Распечатать на экране координаты для каждой итерации по t . Координаты планеты Марс для каждой итерации задаются заданы формулами:

$$x = r_1 \cos(w_1 t) - r_2 \cos(w_2 t)$$

$$y = r_1 \sin(w_1 t) - r_2 \sin(w_2 t) \quad \leftarrow (\text{математические модели})$$

$$w_1 = \frac{2\pi}{T_1} \qquad w_2 = \frac{2\pi}{T_2}$$

где r_1 – радиус орбиты Марса, r_2 – радиус орбиты Земли, T_1 и T_2 — периоды обращения указанных планет соответственно, t – каждый заданный момент времени внутри цикла по времени. Подберите подходящие единицы измерения для времени и расстояния.

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
r1	int	Известное значение 1
r2	int	Известное значение 2
T1	int	Известное значение 3
T2	int	Известное значение 4
t	int	Вводимое значение
n	int	Параметр цикла
pi	float	Значение π
w1	float	Промежуточная переменная 1
w2	float	Промежуточная переменная 2
x	float	Результат
y	float	Результат

Код:

```
//r Земли = 150 (149,6) млн км
//r Марса = 228 млн км
//T Земли = 365 суток
//T Марса = 687 суток
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    int r1,r2,T1,T2,t,n;
    float x,y,w1,w2,pi;
```

```

r1= 150;
r2= 228;
T1= 365;
T2= 687;
pi= 3.14;
scanf("%d",&n); //граница времени t
w1= (2*pi)/T1;
w2= (2*pi)/T2;
for (t=1; t<=n; t=t+20)
{
    x= r1*cos(w1*t) - r2*cos(w2*t);
    y= r1*sin(w1*t) - r2*sin(w2*t);
    printf("%d %f %f \n",t,x,y);
}
return 0;
}

```

```

300
1  -78.012672  0.496532
21  -83.497009  9.525990
41  -97.972923  13.788230
61  -118.766487  9.429744
81  -141.869598  -6.158725
101  -162.462204  -33.932327
121  -175.547882  -72.987289
141  -176.625671  -120.588478
161  -162.316742  -172.428696
181  -130.868805  -223.091095
201  -82.476135  -266.662384
221  -19.373043  -297.425140
241  54.313408  -310.548584
261  132.938293  -302.695648
281  209.900620  -272.474213

```

Задание 2.2:

Вычислить определённый интеграл от заданной функции методом трапеций:

$$\int_{0.3}^{1.1} \frac{\sin(0.6x^2 + 0.3)dx}{2.4 + \cos(x+0.5)} \quad (\text{взял свой вариант})$$

Функция $f(x)$ может быть выбрана и самостоятельно. Результат интегрирования сравнить с вычисленным вручную и убедиться в корректности результата.

Мат. модель:

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \left(\frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + \sum_{x=a+h}^{b-h} f(x) \right)$$

Идентификаторы:

имя	тип	смысл
a	float	1-я ввод перемен
b	float	2-я ввод перемен
N	int	3-я ввод перемен
h	float	1-я промеж перем
Y	float	2-я промеж перем
K	float	3-я промеж перем
P	float	4-я промеж перем
KP	float	5-я промеж перем
x	float	Параметр цикла
y	float	Результат

Код:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main ()
{
    int N;
    float a,b,Y,y,h,x,K,P,KP;
    scanf ("%f%f%d",&a,&b,&N);
    h=(b-a)/N;
    Y=0;
    K=(sin(0.6 * (a*a) + 0.3)) / (2.4 + cos(a + 0.5));
    for (float x=a+h; x<=b-h; x=x+h)
    {
        Y=Y+(sin(0.6 * (x*x) + 0.3)) / (2.4 + cos(x + 0.5));
    }
    P=(sin(0.6 * (b*b) + 0.3)) / (2.4 + cos(b + 0.5));
    KP=(K+P)/2;
    y=h*(KP+Y);
    printf ("%f",y);
    return 0;
}
```

Ответ:

```
0.3
1.1
1000
0.171127

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Задание 2.3:

Организовать и распечатать последовательность чисел Падована¹, не превосходящих число m , введенное с клавиатуры. Числа Падована представлены следующим рядом: 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 21, 28, 37, 49, 65, 86, 114, 151, 200, 265, ... Использовать конструкцию `for` и простые варианты условной конструкции `if else`.

Мат. модели:

$$P(0) = P(1) = P(2) = 1$$

$$P(n) = P(n - 2) + P(n - 3)$$

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
m	int	Вводимое значение
a	int	Промежуточное значение
b	int	Промежуточное значение
c	int	Промежуточное значение
d	int	Промежуточное и конечное значение
n	int	Параметр цикла

Код:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int m,a,b,c,d,n;
    scanf("%d", &m);
    a = b = c = 1;
    d = a+b;
    for (int n = 0; d <= m; ++n)
    {
        if (n <= 2)
        {
            printf("%d, ", 1);
        }
        else
        {
            printf("%d, ", d);
            d = a + b;
            a = b;
            b = c;
            c = d;
        }
    }
    return 0;
}
```

Ответ:

```
500
1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 21, 28, 37, 49, 65, 86, 114, 151, 200, 265, 351, 465,
```

Задание 2.4:

С клавиатуры вводится трёхзначное число, считается сумма его цифр. Если сумма цифр числа больше 10, то вводится следующее трёхзначное число, если сумма меньше либо равна 10 — программа завершается.

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
n	int	Вводимое значение
m	int	Результат

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int n, sum;
    sum = 0;
    do
    {
        scanf("%d", &n);
        sum = n / 100 + (n / 10) % 10 + n % 10;
        printf("Summa: %d", sum);
    } while (sum > 10);
    return 0;
}
```

```
678
Summa: 21
345
Summa: 12
100
Summa: 1

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```


Задание 3.1:

Для некоторого числового вектора X , введённого с клавиатуры, вычислить значения вектора $Y = X \cdot X$ ($y_i = x_i \cdot x_i$ — поэлементно).

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
$X[i]$	int	Массив с ввод. знач.
i	int	Параметр цикла
$Y[]$	int	Массив итоговых знач.

Код:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int X[3];
    scanf("%d %d %d", &X[0], &X[1], &X[2]);
    int Y[3];
    for (int i = 0; i < 3; ++i)
    {
        Y[i] = X[i] * X[i];
    }
    printf("%d %d %d\n", Y[0], Y[1], Y[2]);
    return 0;
}
```

```
3
5
7
9 25 49

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Задание 3.2:

Для некоторого числового массива X, введённого с клавиатуры поэлементно, изменить порядок элементов на обратный и распечатать результат на экране.

Мат. модель:

нет

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
X[]	int	Массив с ввод. и конеч. знач.
i	int	Параметр цикла
s	int	Заданное значение
t	int	Пром. знач. 1
l	int	Пром. знач. 2
r	int	Пром. знач. 3

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int s,t,l,r;
    s=10;
    int X[s];
    for (int i = 0; i < s; ++i)
    {
        scanf("%d", &X[i]);
    }
    l = 0;
    r = s - 1;
    while (l < r)
    {
        t = X[l];
        X[l] = X[r];
        X[r] = t;
        l++;
        r--;
    }
    for (int i = 0; i < 10; ++i)
    {
        printf("%d ", X[i]);
    }
    printf("\n");
    return 0;
}
```

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

Задание 3.3:

Транспонировать матрицу:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

Мат. модель:

$$A[ij] = A[ji]$$

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
A[]	int	Массив для ввода матрицы и результата
i	int	Параметр цикла 1
j	int	Параметр цикла 2

Код:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i,j;
    int A[3][3] = {
        {1, 2, 3},
        {4, 5, 6},
        {7, 8, 9}
    };
    printf("\n");
    for (int i = 0; i < 3; ++i)
    {
        for (int j = 0; j < 3; ++j)
        {
            printf("%d ", A[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
    for (int i = 0; i < 3; ++i)
    {
        for (int j = i; j < 3; ++j)
        {
            int temp = A[j][i];
            A[j][i] = A[i][j];
            A[i][j] = temp;
        }
    }
}
```

```

printf("\n");
for (int i = 0; i < 3; ++i)
{
    for (int j = 0; j < 3; ++j)
    {
        printf("%d ", A[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
return 0;
}

```

```

1 2 3
4 5 6
7 8 9

1 4 7
2 5 8
3 6 9

```

Задание 3.4:

Преобразовать исходную матрицу так, чтобы первый элемент каждой строки был заменён средним арифметическим элементов этой строки.

Матем. модель:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
A[]	int	Массив для ввода матрицы и результата
i	int	Параметр цикла 1
j	int	Параметр цикла 2
sum	int	Промежуточное значение

Код:

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    int A[3][3];
    for (int i = 0; i < 3; ++i)
    {
        scanf("%d %d %d", &A[i][0], &A[i][1], &A[i][2]);
    }
    printf("Исходная матрица:\n");
    for (int i = 0; i < 3; ++i)
    {
        for (int j = 0; j < 3; ++j)
        {
            printf("%d ", A[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
}

```

```

for (int i = 0; i < 3; ++i)
{
    int sum = 0;
    for (int j = 0; j < 3; ++j)
    {
        sum += A[i][j];
    }
    A[i][0] = sum / 3;
}
printf("Преобразованная:\n");
for (int i = 0; i < 3; ++i)
{
    for (int j = 0; j < 3; ++j)
    {
        printf("%d ", A[i][j]);
    }
    printf("\n");
}
return 0;
}

```

```

7
8
9
Исходная матрица:
1 2 3
4 5 6
7 8 9
Преобразованная:
2 2 3
5 5 6
8 8 9
Program finished

```

Задание 3.5:

Реализовать самостоятельно алгоритм сортировки вставками (без создания своих функций, внутри функции main).

Мат. модель:

нет

Идентификаторы:

Имя	Формат	Смысл
M	int	Массив
s	int	Заданное значение
t	int	Промежуточное значение
i	int	Параметр цикла 1
j	int	Параметр цикла 2

Код:

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
int main()
{
    int s,t,i,j;
    s=10;
    srand(time(NULL));
    int M[s];
}

```

```

for (int i = 0; i < s; ++i)
{
    M[i] = rand() % 100;
}
printf("Массив:\n");
for (int i = 0; i < s; ++i)
{
    printf("%d ", M[i]);
}
printf("\n");
for (int i = 1; i < s; ++i)
{
    for (int j = i; j > 0; --j)
    {
        if (M[j - 1] > M[j])
        {
            t = M[j - 1];
            M[j - 1] = M[j];
            M[j] = t;
        }
        else
        {
            break;
        }
    }
}
printf("После сортировки:\n");
for (int i = 0; i < s; ++i)
{
    printf("%d ", M[i]);
}
printf("\n");
return 0;
}

```

```

Массив:
81 38 30 40 46 5 57 56 66 4
После сортировки:
4 5 30 38 40 46 56 57 66 81

```