

# Лабораторная работа №1

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

## Задание 1.2

### Постановка задачи:

Написать простую программу. Ввести два числа с клавиатуры, вычислить их сумму и напечатать результат.

### Математическая модель:

$a + b$ .

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
a	int	Входная переменная
b	int	Входная переменная

### Код программы:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main(void)
5  {
6      int a, b;
7      scanf("%d %d", &a, &b);
8      printf("%d", a + b);
9      return 0;
10 }
```

### Результат выполненной работы:

```
PS C:\Users\gnevn\OneDrive\Рабочий стол\учеба\РГПУ\Программирование\Лр1\Codes\output> & .\'1.2.exe'
1 3
4
```

### Задание 1.3

#### Постановка задачи:

Вычислить значение выражения:

$$u(x, y) = \frac{1 + \sin^2(x + y)}{2 + \left| x - \frac{2x^2}{1 + |\sin(x + y)|} \right|},$$

#### Математическая модель:

$$u(x, y) = \frac{1 + \sin^2(x + y)}{2 + \left| x - \frac{2x^2}{1 + |\sin(x + y)|} \right|},$$

#### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
x	int	Входная переменная
y	int	Входная переменная
u	float	Результирующая переменная

#### Код программы:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int main(void)
6  {
7      int x,y;
8      float u;
9
10     scanf("%d %d", &x, &y);
11
12     u = (1 + pow(sin(x + y), 2)) / 2 + abs(x - (2 * x * x) / (1 + abs(sin(x + y))));
13
14     printf("%f", u);
15     return 0;
16 }
```

#### Результат выполненной работы:

```
PS C:\Users\gnevn\OneDrive\Рабочий стол\учеба\РГПУ\Программирование\Лр1\Codes\output> & .\'1.3.exe'
5 15
45.916733
```

## Задание 1.4

### Постановка задачи:

Вычислить значение выражения:

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

Выполнить для следующих значений:

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

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

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

### Математическая модель:

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

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
a	float	Входная переменная
b	float	Входная переменная
c	float	Входная переменная
x	float	Входная переменная
h	float	Результирующая переменная

### Код программы:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int main(void)
6  {
7      float a, b, c, x, h;
8      printf("Input: a,b,c,x \n");
9      scanf("%f%f%f", &a, &b, &c, &x);
10     h = (-1 * ((x - a) / (cbrt(x * x + a * a)) - ((4 * pow(pow(x * x + b * b, 3), 0.25)) / 2 + a + b + cbrt(pow(x - c, 2)))));
11     printf("%f", h);
12     return 0;
13 }
```

## Результат выполненной работы:

```
Input: a,b,c,x  
0.12 3.5 2.4 1.4  
18.237482
```

```
Input: a,b,c,x  
0.12 3.5 2.4 1.6  
18.500843
```

```
Input: a,b,c,x  
0.27 3.9 2.8 .18  
21.689459
```

## Задание 2.1

### Постановка задачи:

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:

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

$$y = r_1 \sin(w_1 t) - r_2 \sin(w_2 t),$$

$$w_1 = \frac{2\pi}{T_1},$$

$$w_2 = \frac{2\pi}{T_2},$$

### Математическая модель:

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

$$y = r_1 \sin(w_1 t) - r_2 \sin(w_2 t),$$

$$w_1 = \frac{2\pi}{T_1},$$

$$w_2 = \frac{2\pi}{T_2},$$

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
r1	long int	Входная переменная
r2	long int	Входная переменная
x	Array(long int)	Результирующая переменная
y	Array(long int)	Результирующая переменная
T1	int	Входная переменная
T2	int	Входная переменная
w1	float	Промежуточная переменная
w2	float	Промежуточная переменная
t	int	Параметр цикла

### Код программы:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int main(void)
6  {
7      long int r1 = 228000000, r2 = 149600000, x[300], y[300];
8      int T1 = 365, T2 = 687;
9      float w1 = 2 * M_PI / T1, w2 = 2 * M_PI / T2;
10     for (int t = 0; t < 300; t++)
11     {
12         x[t] = r1 * cos(w1 * t) - r2 * cos(w2 * t);
13         y[t] = r1 * sin(w1 * t) - r2 * sin(w2 * t);
14         printf("%li %li, x y", x[t], y[t]);
15         printf("\n");
16     }
17     return 0;
18 }
```

### Результат выполненной работы:

```

78400000 0, X Y
78372476 2556448, X Y
78289913 5111848, X Y
78152341 7665150, X Y
77959806 10215310, X Y
77712374 12761278, X Y
77410132 15302009, X Y
77053184 17836462, X Y
76641651 20363595, X Y
76175676 22882368, X Y
75655421 25391744, X Y
75081064 27890689, X Y
74452804 30378172, X Y
73770856 32853173, X Y
73035457 35314661, X Y
72246860 37761625, X Y
71405337 40193048, X Y
70511179 42607922, X Y
69564694 45005244, X Y
68566210 47384013, X Y
67516070 49743242, X Y
66414639 52081944, X Y
65262297 54399137, X Y
64059441 56693855, X Y
62806491 58965123, X Y
61503874 61211997, X Y
60152044 63433521, X Y
58751469 65628752, X Y
57302633 67796759, X Y
55806039 69936619, X Y
54262203 72047415, X Y
52671660 74128248, X Y
51034969 76178202, X Y
49352692 78196405, X Y

```

## Задание 2.2

### Постановка задачи:

Вычислить определённый интеграл от заданной функции методом трапеций:

$$\int_a^b f(x)dx = \int_a^b e^{x+2}dx .$$

### Математическая модель:

$$\int_a^b f(x)dx = \int_a^b e^{x+2}dx .$$

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
a	float	Входная переменная

b	float	Входная переменная
s	float	Результирующая переменная
n	float	Входная переменная
h	float	Промежуточная переменная
x	float	Промежуточная переменная
f	float	Функция

### Код программы:

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  float f(int x)
6  {
7      return ((sin(x - 0.2)) / (0.7 + cos(x * x)));
8  }
9
10 int main(void)
11 {
12     float a = -0.7, b = 0.7, s = 0, n, h, x;
13     printf("Input n: ");
14     scanf("%f", &n);
15     h = (b - a) / n;
16     x = a + h;
17
18     while (x < (b - h))
19     {
20         s = s + ((f(x) + f(x + h)) / 2);
21         x = x + h;
22     }
23     s = h * (((f(a) + f(b)) / 2) + s);
24     printf("integ = %.3f", h, s);
25     return 0;
26 }

```

### Результат выполненной работы:

```

PS C:\Users\gnevn\OneDrive
Input n: 100
integ = 0.014

```

## Задание 2.3

### Постановка задачи:

Организовать и распечатать последовательность чисел Падована<sup>1</sup>, 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.

### Математическая модель:

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

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

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
m	int	Входная переменная
i	int	Аргумент цикла
F	int	Функция

### Код программы:



```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int F(int n)
6  {
7      if (n < 3)
8      {
9          return 1;
10     }
11     else
12     {
13         return F(n - 2) + F(n - 3);
14     }
15 }
16
17 int main(void)
18 {
19     int m;
20     printf("%s", "Input m:");
21     scanf("%d", &m);
22     for (int i = 0; F(i) < m; i++)
23     {
24         printf("%d", F(i));
25     }
26     return 0;
27 }

```

**Результат выполненной работы:**

```

Input m:1000
1 1 1 2 2 3 4 5 7 9 12 16 21 28 37 49 65 86 114 151 200 265 351 465 616 816

```

## Задание 2.4

### Постановка задачи:

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.

### Математическая модель:

$N = abc$

$a + b + c \leq 10$

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
n	int	Входная переменная
m	int	Входная переменная

### Код программы:

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int n, m;
6  int main(void)
7  {
8      do
9      {
10         printf("%s", "n= ");
11         scanf("%d", &n);
12         m = 0;
13         while (n > 0)
14         {
15             m = m + (n % 10);
16             n = n / 10;
17         }
18         if (m >= 10)
19         {
20             printf("%s ", "sum >10, repeat \n");
21         }
22     } while (m >= 10);
23
24     printf("%d",m);
25
26     return 0;
27 }
28

```

### Результат выполненной работы:

```

n= 555
sum >10, repeat
n= 333
9

```

### Задание 3.1

### Постановка задачи:

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

### Математическая модель:

$$Y = X \cdot X \quad (y_i = x_i \cdot x_i)$$

### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
Y	Array(int)	Массив, результирующая переменная
t	int	Аргумент цикла

### Код программы:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int main(void)
6  {
7      int Y[10];
8      for (int i = 1; i < 11; i++)
9      {
10         printf("%s%d%s", "Y", i, "\n");
11         scanf("%d", &Y[i]);
12     }
13
14     for (int i = 0; i < 10; i++)
15     {
16         Y[i] = pow(Y[i], 2);
17         printf("%d ", Y[i]);
18     }
19     return 0;
20 }
```

### Результат выполненной работы:

```

Y1
1
Y2
2
Y3
3
Y4
4
Y5
5
Y6
6
Y7
7
Y8
8
Y9
10
Y9
9
Y10
10
0 1 4 9 16 25 36 49 64 81

```

### Задание 3.2

#### Постановка задачи:

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

#### Математическая модель:

$M=[1,2,3,4] \Rightarrow M=[4,3,2,1]$

#### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
M	Array(int)	Входная переменная, массив, результирующая переменная
n	int	Входная переменная
A	int	Промежуточная переменная
i	int	Аргумент цикла

## Код программы:

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int main(void)
6  {
7      int M[10], n;
8      printf("%s", "Inpunt n ");
9      scanf("%d", &n);
10
11     for (int i = 0; i < n; i++)
12     {
13         printf("%s%d%s", "input M", i + 1, "\n");
14         scanf("%d", &M[i]);
15     }
16
17     int A;
18     for (int i = 0; i < (n / 2); i++)
19     {
20         A = M[i];
21         M[i] = M[n - i - 1];
22         M[n - i - 1] = A;
23     }
24     for (int i = 0; i < n; i++)
25     {
26         printf("%d", M[i]);
27     }
28     return 0;
29 }
```

## Результат выполненной работы:

```
Inpunt n 4
input M1
1
input M2
2
input M3
3
input M4
4
4321
```

## Задание 3.3

**Постановка задачи:**

Транспонировать матрицу:

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

**Математическая модель:**

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad A^T = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix}$$

**Список идентификаторов:**

Имя	Тип	Смысл
A	Array(int)	Массив
At	Array(int)	Результирующая переменная, массив
i	Int	Аргумент цикла
j	Int	Аргумент цикла

**Код программы:**

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4  int A[3][3] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9};
5  int At[3][3];
6  int main(void)
7  {
8      for (int i = 0; i < 3; i++)
9      {
10         for (int j = 0; j < 3; j++)
11         {
12             At[j][i] = A[i][j];
13         }
14     }
15     for (int i = 0; i < 3; i++)
16     {
17         for (int j = 0; j < 3; j++)
18         {
19             printf("%d ", At[i][j]);
20         }
21         printf("\n");
22     }
23     return 0;
24 }
25

```

**Результат выполненной работы:**

```

PS C:\Users\gnevn\OneDrive\Рабочий стол\учеба\РГПУ\Программирование\лр1\Codes\output> & .\'3.3.exe'
1 4 7
2 5 8
3 6 9

```

### Задание 3.4

**Постановка задачи:**

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

**Математическая модель:**

$M = [1, 4, 6] \Rightarrow M = [5, 4, 6]$

**Список идентификаторов:**

Имя	Тип	Смысл
A	Array(int)	Массив, входная переменная, результирующая переменная
Sum	int	Промежуточная переменная
i	int	Аргумент цикла
j	int	Аргумент цикла

### Код программы:

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int A[3][3] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9};
6  int sum = 0;
7
8  int main(void)
9  {
10     for (int i = 0; i < 3; i++)
11     {
12         int sum = 0;
13         for (int j = 0; j < 3; j++)
14         {
15             sum += A[i][j];
16         }
17         A[i][0] = sum / 3;
18     }
19     for (int i = 0; i < 3; i++)
20     {
21         for (int j = 0; j < 3; j++)
22         {
23             printf("%d ", A[i][j]);
24         }
25         printf("\n");
26     }
27     return 0;
28 }
```

### Результат выполненной работы:



```
PS C:\Users\gnevn\OneDrive\Рабочий стол\учеба\РГПУ\Программирование\Лр1\Codes\output> & .\'3.4.exe'  
2 2 3  
5 5 6  
8 8 9
```

### Задание 3.5

#### Постановка задачи:

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

#### Математическая модель:

$M=[1,2,4,5,3] \Rightarrow M=[1\ 2\ 3\ 4\ 5]$

#### Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
M	Array(int)	Массив, входная переменная, результирующая переменная
i	int	Аргумент цикла
j	int	Аргумент цикла
n	int	Промежуточная переменная

#### Код программы:

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <math.h>
4
5  int M[5] = {1, 2, 4, 5, 3};
6  int n;
7
8  int main(void)
9  {
10     for (int i = 0; i < 5; i++)
11     {
12         for (int j = i; (j > 0) && M[j] < (M[j - 1]); j--)
13         {
14             n = M[j - 1];
15             M[j - 1] = M[j];
16             M[j] = n;
17         }
18     }
19     for (int i = 0; i < 5; i++)
20     {
21         printf("%d ", M[i]);
22     }
23     return 0;
24 }

```

**Результат выполненной работы:**

```

PS C:\Users\ghev\OneDrive\
1 2 3 4 5

```