



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный  
технический университет**

---

---

**Кафедра «Двигатели внутреннего сгорания»**

**ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ  
MICROSOFT VISUAL BASIC**

*Лабораторный практикум*

**Минск  
БНТУ  
2014**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Двигатели внутреннего сгорания»

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ MICROSOFT VISUAL BASIC

Лабораторный практикум  
по дисциплине «Информатика»  
для студентов специальности 1-37 01 01  
«Двигатели внутреннего сгорания»

Минск  
БНТУ  
2014

УДК 004.42(076.5)(075.8)

ББК 32.97я7

П78

Составитель

*А. В. Предко*

Рецензенты:

*В. Е. Тарасенко*, канд. техн. наук, доцент кафедры  
«Тракторы и автомобили» БГАТУ;

*А. С. Климук*, начальник отдела двигателей Объединенного  
института машиностроения Национальной академии наук Беларуси

**Программирование** в среде Microsoft Visual Basic : лаборатор-  
П78 ный практикум / сост.: А. В. Предко. – Минск : БНТУ, 2014. – 56 с.  
ISBN 978-985-550-348-5.

Издание соответствует программе дисциплины «Информатика» для студентов дневного и заочного обучения по специальности 1-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания» и включает в себя задания к лабораторным работам и примеры их выполнения.

УДК 004.42(076.5)(075.8)

ББК 32.97я7

ISBN 978-985-550-348-5

© Белорусский национальный  
технический университет, 2014

## Лабораторная работа № 1

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРЫ

**Цель работы:** овладеть практическими навыками разработки и программирования вычислительного процесса линейной структуры и навыками по отладке и тестированию программ.

#### Задания для самостоятельной подготовки

1. Изучить:

- запись констант, переменных, стандартных функций;
- правила записи арифметических выражений;
- оператор присваивания;
- организацию ввода-вывода данных с использованием функций

*InputBox* и *MsgBox*.

2. Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.

3. Составить программу решения задачи.

4. Подготовить тестовый вариант исходных данных и вычислить для них значения вычисляемых в программе величин.

#### Задание к работе

1. Вычислить на ЭВМ значения переменных, указанных в таблице 1.1 (вариант задается преподавателем), по заданным расчетным формулам и наборам исходных данных. Организовать ввод данных, используя функцию *InputBox*, вывести значения результатов вычислений, используя функцию *MsgBox*.

Таблица 1.1

Вариант задания	Расчетные формулы	Значения исходных данных
1	2	3
1	$a = \frac{2 \cos(x - \pi / 6)}{1 / 2 + \sin^2 y}$ $b = 1 + \frac{z^2}{3 + z^2 / 5}$	$x = 1,426; y = 1,220;$ $z = 3,5$

Продолжение табл. 1.1

1	2	3
2	$g = x^{y/x} - \sqrt[3]{y/x}$ $c = (y-x) \frac{y-z/(y-x)}{1+(y-x)^2}$	$x = 1,825; y = 18,225;$ $z = -3,298$
3	$s = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!}$ $d = x(\sin x^3 + \cos^2 y)$	$x = 0,335; y = 0,025$
4	$y = e^{-bt} \sin(at+b) - \sqrt{(bt+a)}$ $s = b \sin(at^2 \cos 2t) - 1$	$a = -0,5; b = 1,7;$ $t = 0,44$
5	$v = \sqrt{x^2 + b} - b^2 \sin^3(x+a) / x$ $y = \cos^2 x^3 - x / \sqrt{a^2 + b^2}$	$a = 1,5; b = 15,5;$ $x = -2,9$
6	$s = x^3 \operatorname{tg}^2(x+b)^2 + a / \sqrt{x+b}$ $Q = (bx^2 - a) / (e^{ax} - 1)$	$a = 16,5; b = 3,4;$ $x = 0,61$
7	$R = x(x+1) / b - \sin(x+a)$ $s = \sqrt{xb/a} + \cos^2(x+b)^3$	$a = 0,7; b = 0,05;$ $x = 0,5$
8	$y = \sin^3(x^2 + a)^2 - \sqrt{x/b}$ $z = \frac{x^2}{a} + \cos(x+b)^3$	$a = 1,1; b = 0,004;$ $x = 0,2$
9	$f = \sqrt[3]{m \cdot \operatorname{tg} t + c \cdot \sin t}$ $z = m \cdot \cos(b \cdot t \cdot \sin t) + c$	$m = 2; c = -1; t = 1,2;$ $b = 0,7$

Окончание табл. 1.1

1	2	3
10	$y = b \cdot \operatorname{tg}^2 x - \frac{a}{\sin^2(x/a)}$ $d = ae^{-\sqrt{a}} \cos(bx/a)$	$a = 3,2; b = 17,5;$ $x = -4,8$
11	$f = \ln(a + x^2) + \sin^2(x/b)$ $z = e \frac{x + \sqrt{x+a}}{x - \sqrt{x-b}}$	$a = 10,2; b = 9,2;$ $x = 2,2; c = 0,5$
12	$y = \frac{a^{2x} + b^{-x} \cos(a+b)x}{x+1}$ $R = \sqrt{x^2 + b} - b^2 \sin^3(x+a)/x$	$a = 0,3; b = 0,9;$ $x = 0,61$
13	$z = \sqrt{a \cdot x \cdot \sin 2x + e^{-2x}(x+b)}$ $\omega = \cos^2 x^3 - x / \sqrt{a^2 + b^2}$	$a = 0,5; b = 3,1;$ $x = 1,4$
14	$U = \frac{a^2 x + e^{-x} \cos(b \cdot x)}{b \cdot x - e^{-x} \sin(b \cdot x) + 1}$ $f = e^{2x} \ln(a+x) - b^{3x} \ln(b-x)$	$a = 0,5; b = 2,9;$ $x = 0,3$
15	$z = \frac{\sin x}{\sqrt{1+m^2 \sin^2 x}} - c \cdot m \cdot \ln(m \cdot x)$ $s = e^{-ax} \sqrt{x+1} + e^{-bx} \sqrt{x+1,5}$	$m = 0,7; c = 2,1;$ $x = 1,7; a = 0,5;$ $b = 1,08$

### Пример выполнения работы

**Задание 1.** Вычислить на ЭВМ значения  $y$  и  $p$ , используя расчетные формулы

$$y = a \operatorname{tg}^3 x^2 + \sqrt{\frac{z^2}{a^2 + x^2}},$$

$$p = \ln(a + x^2) + \sin^2 \frac{z}{a}$$

при значениях  $a = 0,59$ ,  $z = -4,8$ ,  $x = 2,1$ .

Схема алгоритма решения представлена на рисунке 1.1.

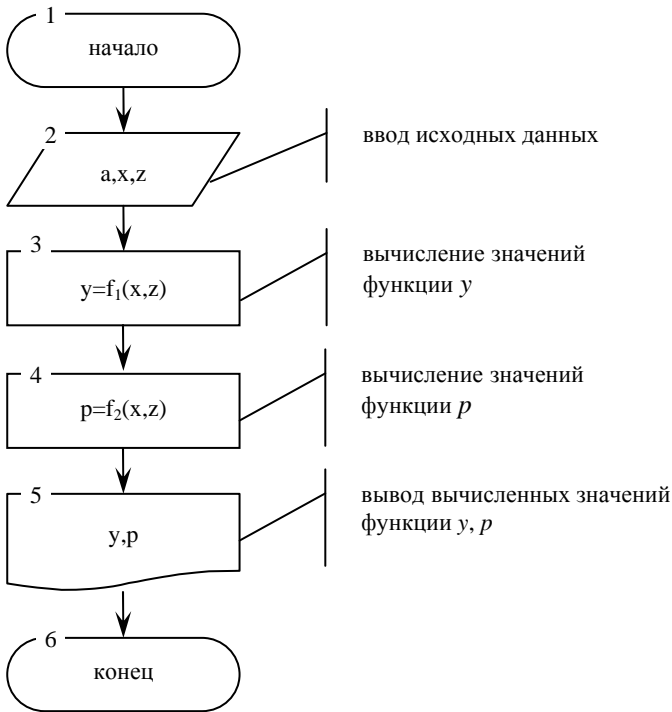


Рисунок 1.1 – Схема алгоритма программы

Для записи кода программы заходим в редактор VBA нажатием сочетания клавиш  $Alt+F11$  из любого приложения MS Office.

В меню выбираем пункт  $Insert \rightarrow Module$ .

В открывшемся окне набираем следующий код программы:

*Sub LR1()*

*'Объявление переменных*

```

Dim a As Double, x As Double, z As Double, y As Double, p As Double
a = Val(InputBox("a=")) 'Ввод a
x = Val(InputBox("x=")) 'Ввод x
z = Val(InputBox("z=")) 'Ввод z
y = a * (Tan(x ^ 2)) ^ 3 + (z * z / (a * a + x * x)) ^ (1 / 2) 'Вычисление
значения функции Y
p = Log(a + x * x) + (Sin(z / a)) ^ 2 'Вычисление значения функции p
sp = MsgBox(y, , "Y=") 'Вывод y
sp = MsgBox(p, , "P=") 'Вывод p
End Sub

```

В качестве тестового набора исходных данных используем следующие значения переменных:  $a = 1$ ,  $z = 1$ ,  $x = 0,5$ . Тогда вычисляемые значения  $y$  и  $p$  будут равны

$$y = 1 \cdot \operatorname{tg}^3(0,5)^2 + \sqrt{\frac{1}{1+(0,5)^2}} = 0,911;$$

$$p = \ln(1 + 0,25) + \sin^2 1 = 0,931.$$

Вычисленные значения  $y$  и  $p$  следует сравнить со значениями, вычисленными на ЭВМ.

### Лабораторная работа № 2

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАЗВЕТВЛЯЮЩЕЙСЯ СТРУКТУРЫ

**Цель работы:** овладеть практическими навыками разработки, программирования вычислительного процесса разветвляющейся структуры, получить дальнейшие навыки по отладке и тестированию программы.



### Задания для самостоятельной подготовки

1. Изучить возможности языка программирования для реализации:
  - условной и безусловной передачи управления;
  - вычислительного процесса разветвляющейся структуры.
2. Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.
3. Составить программу решения задачи.
4. Подготовить тесты (число тестов равно числу ветвей вычислительного процесса) для проверки правильности функционирования программы.

### Задания к работе

1. Вычислить значение функции, заданной в таблице 2.1 (в соответствии с вариантом задания). Осуществить вывод значений исходных данных и результат вычисления значений функции, сопровождая вывод наименованиями переменных.
2. Выполнить программу на ЭВМ и протестировать все ветви алгоритма.

Таблица 2.1

Вариант	Функция	Исходные данные
1	2	3
1	$y = \begin{cases} at e^{\cos bt}, & t < 1 \\ 1, & 1 \leq t \leq 2 \\ at^2 \ln t, & t > 2 \end{cases}$	$a = -0,5$ $b = 2$
2	$y = \begin{cases} \pi x^2 - 7/x^2, & x < 1,3 \\ ax^3 + 7\sqrt{x}, & x = 1,3 \\ \lg(x + 7\sqrt{x}), & x > 1,3 \end{cases}$	$a = 1,5$
3	$\omega = \begin{cases} ax^2 + bx + c, & x < 1,2 \\ a/x + \sqrt{x^2 + 1}, & x = 1,2 \\ (a + bx)/\sqrt{x^2 + 1}, & x > 1,2 \end{cases}$	$a = 2,8$ $b = -0,3$ $c = 4$

Продолжение табл. 2.1

1	2	3
4	$Q = \begin{cases} \pi x^2 - 7/x^2, & x < 1,4 \\ ax^3 + 7\sqrt{x}, & x = 1,4 \\ \ln(x + 7\sqrt{ x+a }), & x > 1 \end{cases}$	$a = 1,65$
5	$y = \begin{cases} 1,5\cos^2 x, & x < 1 \\ 1,8ax, & x = 1 \\ (x-2)^2 + 6, & 1 < x < 2 \\ 3\operatorname{tg} x, & x > 2 \end{cases}$	$a = 2,3$
6	$\pi = \begin{cases} x^3\sqrt{x-a}, & x > a \\ x\sin(ax), & x = a \\ e^{-ax}\cos(ax), & x < a \end{cases}$	$a = 2,5$
7	$Q = \begin{cases} bx - \lg(bx), & bx < 1 \\ 1, & bx = 1 \\ bx + \lg(bx), & bx > 1 \end{cases}$	$b = 1,5$
8	$y = \begin{cases} \cos^2 x, & x < 3,5 \\ \sin x \lg x, & x \geq 3,5 \end{cases}$	–
9	$f = \begin{cases} \sin^2 \sqrt{ ax }, & x \leq 1 \\ \lg(x+1), & x > 1 \end{cases}$	$a = 20,3$
10	$z = \begin{cases} \cos x + t \sin x, & x < 0,5 \\ \sqrt{x+t} + 1/x, & x = 0,5 \\ (\ln x + x) / \sqrt{x+t}, & x > 0,5 \end{cases}$	$t = 2,2$
11	$s = \begin{cases} \frac{a+b}{e^x + \cos x}, & x < 2,8 \\ (a+b)/(x+1), & 2,8 \leq x < 6 \\ e^x + \sin x, & x \geq 6 \end{cases}$	$a = 2,6$ $b = -0,39$

Окончание табл. 2.1

1	2	3
12	$y = \begin{cases} a \cdot \lg x + \sqrt[3]{ x }, & x \leq 1 \\ 2a \cdot \cos x + 3x^2, & x > 1 \end{cases}$	$a = 0,9$
13	$\omega = \begin{cases} \frac{a}{i} + bi^2 + c, & i < 4 \\ i, & 4 \leq i \leq 6 \\ ai + bi^3, & i > 6 \end{cases}$	$a = 2,1$ $b = 1,8$ $c = -20,5$
14	$z = \begin{cases} a \cdot \sin\left(\frac{i^2+1}{n}\right), & \frac{i^2+1}{n} > 0 \\ \cos\left(i + \frac{1}{n}\right), & \frac{i^2+1}{n} \leq 0 \end{cases}$	$a = 0,3$ $n = 10$
15	$\pi = \begin{cases} \sqrt{at^2 + b \sin t + 1}, & t < 0,1 \\ at + b, & t = 0 \\ \sqrt{at^2 + b \cos t + 1}, & t > 0,1 \end{cases}$	$a = 2,5$ $b = 0,4$

### Пример выполнения работы

Вычислить на ЭВМ значение функции

$$s = \begin{cases} at + b, & at < 1 \\ \cos at, & at = 1 \\ e^{-at} \cos at, & at > 1 \end{cases}$$

для  $a = 1,3$ ,  $b = 1,29$ .

Схема алгоритма решения представлена на рисунке 2.1.

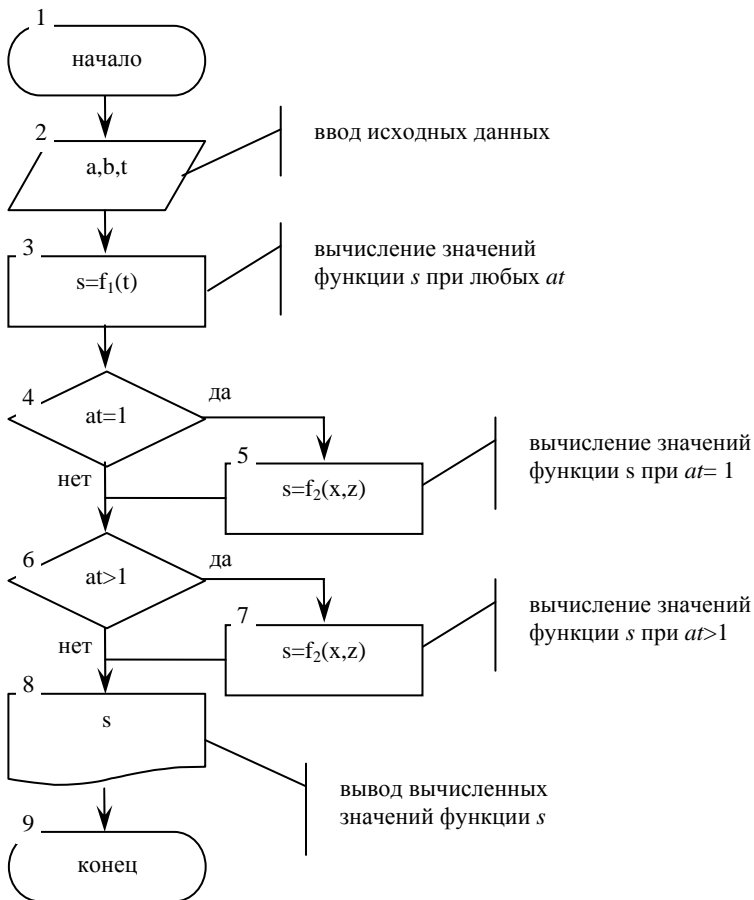


Рисунок 2.1 – Схема алгоритма программы

Программа, реализующая на языке *VBA* схему алгоритма, представленную на рисунке 2.1, имеет вид:

```

Sub LR2()
'Объявление переменных
Dim a As Double, b As Double, t As Double, s As Double
a = Val(InputBox("a=")) 'Ввод a
b = Val(InputBox("b=")) 'Ввод b
  
```

```

t = Val(InputBox("t=")) 'Ввод t
s = a * t + b 'Вычисление значения функции для любых at
If a * t = 1 Then s = Cos(a * t) 'Вычисление значения функции для
at=1
If a * t > 1 Then s = Exp(-a * t) * Cos(a * t) 'Вычисление значения
функции для at>1
sp = MsgBox(s, , "s=") 'Вывод s
End Sub

```

В качестве тестовых наборов исходных данных примем следующие тесты:

- 1)  $a = 1, b = 1, t = 0,5, s = 1 \cdot 0,5 + 1 = 1,5;$
- 2)  $a = 1, b = 1, t = 1, s = \cos(1) = 0,5403;$
- 3)  $a = 2, b = 1, t = 1, s = e^{-2} \cos(2) = -0,0563.$

### *Лабораторная работа № 3*

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

**Цель работы:** овладеть практическими навыками разработки и программирования алгоритмов циклической структуры, приобрести навыки по созданию форм пользователя и применению элементов управления.

### Задания для самостоятельной подготовки

1. Изучить:
  - организацию алгоритмов циклической структуры;
  - возможности языка программирования для построения циклов;
  - приемы программирования: вычисление определенных интегралов по методу прямоугольников и трапеций;
  - свойства объектов.
2. Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.
3. Создать форму пользователя с необходимыми полями.
4. Составить программу решения задачи.
5. Для контроля вычислений определить математическое выражение точного значения интеграла и включить вычисление его в программу.

### Задание к работе

Вычислить на ЭВМ значение интеграла

$$s = \int_a^b f(x) dx,$$

приведенного в таблице 3.1, на заданном отрезке интегрирования  $[a, b]$  (в соответствии с вариантом задания). Считать заданным число разбиений отрезка интегрирования  $n$  и метод численного решения. Включить в программу вычисление точного значения интеграла по первообразной функции, приведенной в таблице 3.2. Вывести приближенное, точное значения интеграла и относительную погрешность вычисления в процентах.

Таблица 3.1

Вариант	Подынтегральная функция $f(x)$	Метод численного решения	Число разбиений $n$	Отрезок интегрирования $[a, b]$	Требуемая точность $\epsilon$
1	2	3	4	5	6
1	$(\ln^2 x) / x$	Метод трапеций	60	[1;4]	$10^{-4}$
2	$\frac{1}{x^2} \sin \frac{1}{x}$	Метод прямоугольников	50	[1;2,5]	$0,5 \cdot 10^{-3}$
3	$x^x (1 + \ln x)$	Метод трапеций	40	[1;3]	$10^{-4}$
4	$\cos x$	-//-	60	$[0; \pi/2]$	$10^{-4}$
5	$\sin^2 x$	-//-	60	$[0; \pi/2]$	$0,5 \cdot 10^{-3}$
6	$e^x \sin x$	-//-	100	[0;1]	$10^{-4}$
7	$((\ln x) / x)^2$	Метод прямоугольников	50	[1;2,5]	$10^{-4}$
8	$x \cdot \arctg x$	Метод трапеций	50	[0;3]	$0,5 \cdot 10^{-3}$
9	$1 / \sqrt{9 + x^2}$	Метод прямоугольников	100	[0;2]	$10^{-5}$
10	$e^x \cos^2 x$	Метод трапеций	60	[0; $\pi$ ]	$10^{-4}$

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
11	$x^3 / (3 + x^2)$	Метод прямо- угольников	80	[1;2]	$0,5 \cdot 10^{-4}$
12	$x^2 \ln(x^2 + 1)$	Метод трапеций	50	[1;2]	$10^{-4}$
13	$x \left( \frac{e^x - e^{-x}}{2} \right)$	Метод прямо- угольников	50	[0;2]	$10^{-4}$
14	$x^2 \sin^2 x$	Метод трапеций	100	[1;2]	$10^{-4}$
15	$\frac{\sqrt{x}}{x+1}$	-//-	50	[1;2]	$0,5 \cdot 10^{-3}$

Таблица 3.2

Ва- риант	Первообразные функции $F(x) = \int f(x) dx$
1	2
1	$(\ln^3 x) / 3$
2	$\cos(1/x)$
3	$x^x$
4	$\sin x$
5	$\frac{x}{2} - \frac{\sin 2x}{4}$
6	$\frac{e^x}{2} (\sin x - \cos x)$
7	$-\frac{1}{x} (\ln^2 x + 2 \ln x + 2)$
8	$\frac{(x^2 + 1)}{2} \arctg x - \frac{x}{2}$
9	$\ln(x + \sqrt{x^2 + 9})$

1	2
10	$\frac{e^x}{10} (\cos 2x + 2 \sin 2x + 5)$
11	$\frac{x^2}{2} - \frac{3 \cdot \ln(x^2 + 3)}{2}$
12	$\frac{x^3}{3} \ln(x^2 + 1) - \frac{2x^3}{9} + \frac{2x}{3} - \frac{2}{3} \arctg x$
13	$e^{-x} \left( \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \right) + e^x \left( \frac{x}{2} - \frac{1}{2} \right)$
14	$\frac{x^3}{6} - \left( \frac{x^2}{4} - \frac{1}{8} \right) \sin 2x - \frac{x \cos 2x}{4}$
15	$2\sqrt{x} - 2 \cdot \arctg(\sqrt{x})$

В таблице 3.2 приведены выражения для вычисления первообразных функций

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a).$$

### Пример выполнения работы

Вычислить на ЭВМ методом трапеций значение интеграла

$$s = \int_a^b \frac{\sin^2 x}{1 + \cos x} dx, \text{ для } a = 0, b = \pi,$$

разбивая отрезок интегрирования на 60 частей. Для контроля вычислить точное значение интеграла и оценить на ЭВМ относительную погрешность метода.

Вычислим точное значение интеграла

$$\int_0^{\pi} \frac{\sin^2 x}{1 + \cos x} dx = F(b) - F(a) = (b - \sin b) - (a - \sin a) = \pi.$$

Для оформления интерфейса создадим форму пользователя:

- заходим в редактор VBA (*Alt+F11*);
- в меню выбираем команду *Insert*→*UserForm*;
- изменяем название формы *Caption* (в окне *Properties UserForm1*) на «Иванов И.И. гр.101317 Лабораторная работа № 3»;
- вставляем в форму из панели инструментов *Toolbox/Controls* следующие объекты: 8 *Label*, 6 *TextBox* и один *CommandButton*;
- располагаем объекты и изменяем заголовки *Label* и *CommandButton* как показано на рисунке 3.1.

Двойным щелчком по кнопке «Расчет» заходим в окно редактирования кода программы. В открывшемся окне набираем код программы.



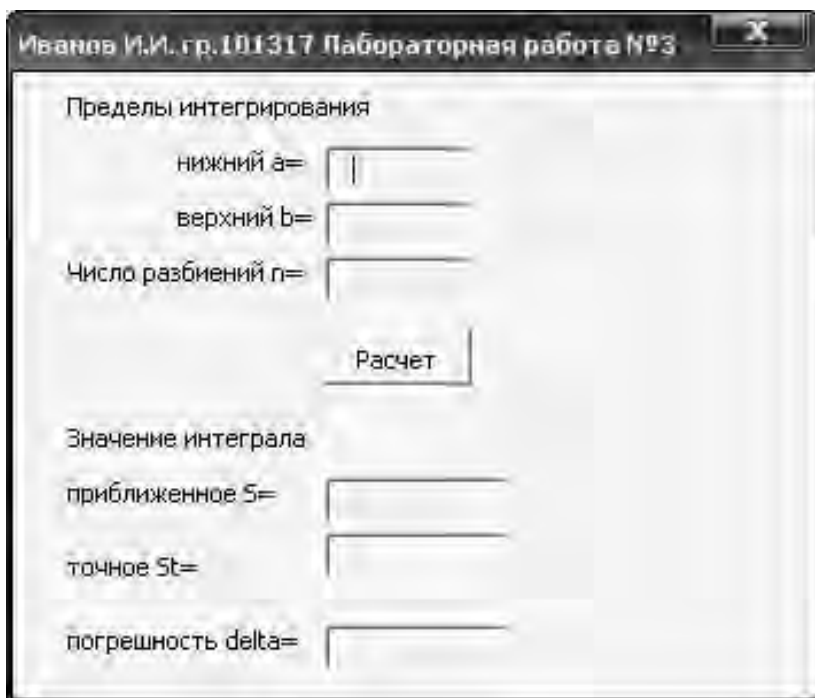


Рисунок 3.1 – Внешний вид интерфейса программы

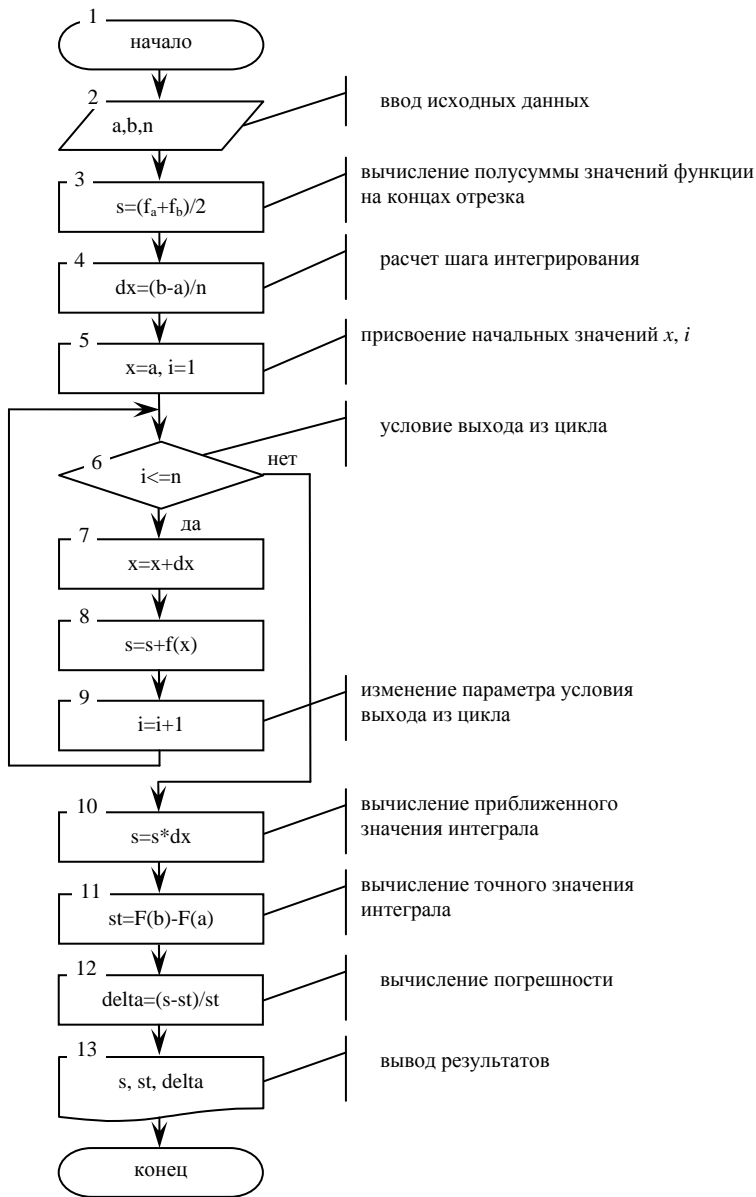


Рисунок 3.2 – Схема алгоритма циклической структуры

Код программы, реализующей схему алгоритма, представленного на рисунке 3.2, имеет вид:

```
Dim A As Double, B As Double, N As Integer, S As Double, St As Double, delta As Double, dX As Double
```

```
Dim X As Double, I As Integer
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
A = Val(TextBox1.Text)
```

```
B = Val(TextBox2.Text)
```

```
N = Val(TextBox3.Text)
```

```
dX = (B - A) / N
```

```
S = (((Sin(A)) ^ 2 / (1 + Cos(A))) + ((Sin(B)) ^ 2 / (1 + Cos(B)))) / 2
```

```
X = A
```

```
For I = 2 To N - 1
```

```
X = X + dX
```

```
S = S + (Sin(X)) ^ 2 / (1 + Cos(X))
```

```
Next I
```

```
S = S * dX
```

```
St = (B - Sin(B)) - (A - Sin(A))
```

```
delta = (St - S) / St
```

```
TextBox4.Text = Str(S)
```

```
TextBox5.Text = Str(St)
```

```
TextBox6.Text = Left(Str(delta), 5) + Right(Str(delta), 4)
```

```
End Sub
```

## Лабораторная работа № 4

### ОБРАБОТКА ОДНОМЕРНЫХ МАССИВОВ

**Цель работы:** овладеть практическими навыками разработки и программирования алгоритмов обработки данных, хранящихся в одномерном массиве, приобрести навыки по созданию форм пользователя и применению элементов управления.

#### Задания для самостоятельной подготовки

- Изучить:
  - способы описания массивов на языке программирования;
  - способы ввода и вывода массивов;
  - реализацию на языке программирования приемов накопления суммы или произведения, запоминания результатов, нахождения наибольшего и наименьшего.
- Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.
- Создать форму с соответствующими полями.
- Составить программу решения задачи.
- Подготовить тест для проверки программы.

#### Задания к работе

- Обработать на ЭВМ одномерный массив в соответствии с вариантом задания, указанного в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Вариант	Массив	Действия
1	2	3
1	$X(100)$	Вычислить сумму и количество положительных элементов массива $X$
2	$A(80)$	Вычислить среднее арифметическое значение элементов массива $A$
3	$X(70)$	Переписать элементы массива $X$ , удовлетворяющие условию $-1 < X < 1$ , в массив $Y$ и подсчитать их количество
4	$B(50)$	Определить максимальный элемент массива $B$ и его порядковый номер
5	$C(40)$	Вычислить минимальный элемент массива $C$ и его номер
6	$D(80)$	Найти максимальный и минимальный элементы массива $D$ и поменять их местами
7	$Y(20)$	Вычислить среднее геометрическое элементов массива $Y$

Окончание табл. 4.1

1	2	3
8	$Z(30)$	Расположить в массиве $R$ сначала положительные, а затем отрицательные элементы массива $Z$
9	$N(50)$	Определить сумму элементов массива $N$ , кратных трем
10	$X(N)$	Вычислить сумму и количество элементов массива $X$
11	$A(N)$	Найти среднее геометрическое элементов массива $A$
12	$X(N)$	Переписать в массив $Y$ в порядке возрастания положительные элементы массива $X$
13	$X(N)$	Переписать подряд в массив $Y$ положительные и в массив $Z$ отрицательные элементы массива $X$
14	$B(K)$	Определить максимальный элемент массива $B$ и его порядковый номер
15	$C(K)$	Определить минимальный элемент массива $C$ и его порядковый номер

2. Проверить правильность выполнения программы с помощью тестового варианта.

### Пример выполнения работы

Вычислить на ЭВМ наибольший элемент массива  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и его порядковый номер;  $n \leq 30$ . Проверить правильность программы на тесте при  $n = 3$  и следующих элементах массива (1.5, 4.3, 2.4). При выполнении задания необходимо использовать прием нахождения наибольшего. Для этого перед циклом следует задать начальное значение наибольшего, равное первому элементу массива, а в цикле сравнивать наибольший с текущим элементом массива; в том случае, если текущий элемент больше наибольшего из предыдущих, то считать его наибольшим. Для нахождения порядкового номера наибольшего элемента массива необходимо перед циклом задать его начальное значение, равное 1, а в цикле всякий раз, когда текущий элемент массива больше наибольшего, считать номером наибольшего номер текущего элемента массива.

Программа состоит из двух процедур. Первая процедура организует ввод массива из текстовой строки, вторая обрабатывает массив.

Для оформления интерфейса создадим форму пользователя:

- заходим в редактор VBA ( $Alt+F11$ );
- в меню выбираем команду  $Insert \rightarrow UserForm$ ;

- изменяем название формы *Caption* (в окне *Properties UserForm1*) на «Иванов И.И. гр.101317 Лабораторная работа № 4»;
- вставляем в форму из панели инструментов *Toolbox/Controls* следующие объекты: 4 *Label*, 4 *TextBox* и 2 *CommandButton*;
- располагаем объекты и изменяем заголовки *Label* и *CommandButton* как показано на рисунке 4.1.

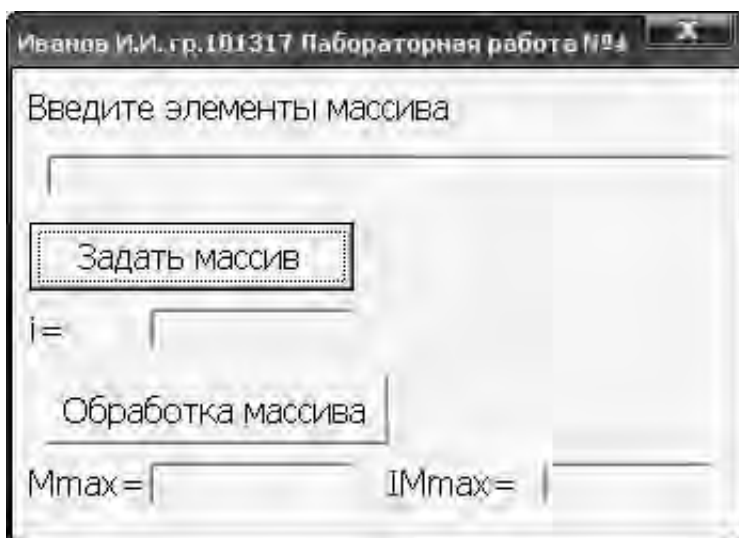


Рисунок 4.1 – Вид интерфейса программы

Двойным щелчком по кнопке «Задать массив» заходим в окно редактирования кода программы. В открывшемся окне набираем код процедур, алгоритмы которых представлены на рисунках 4.2 и 4.3.

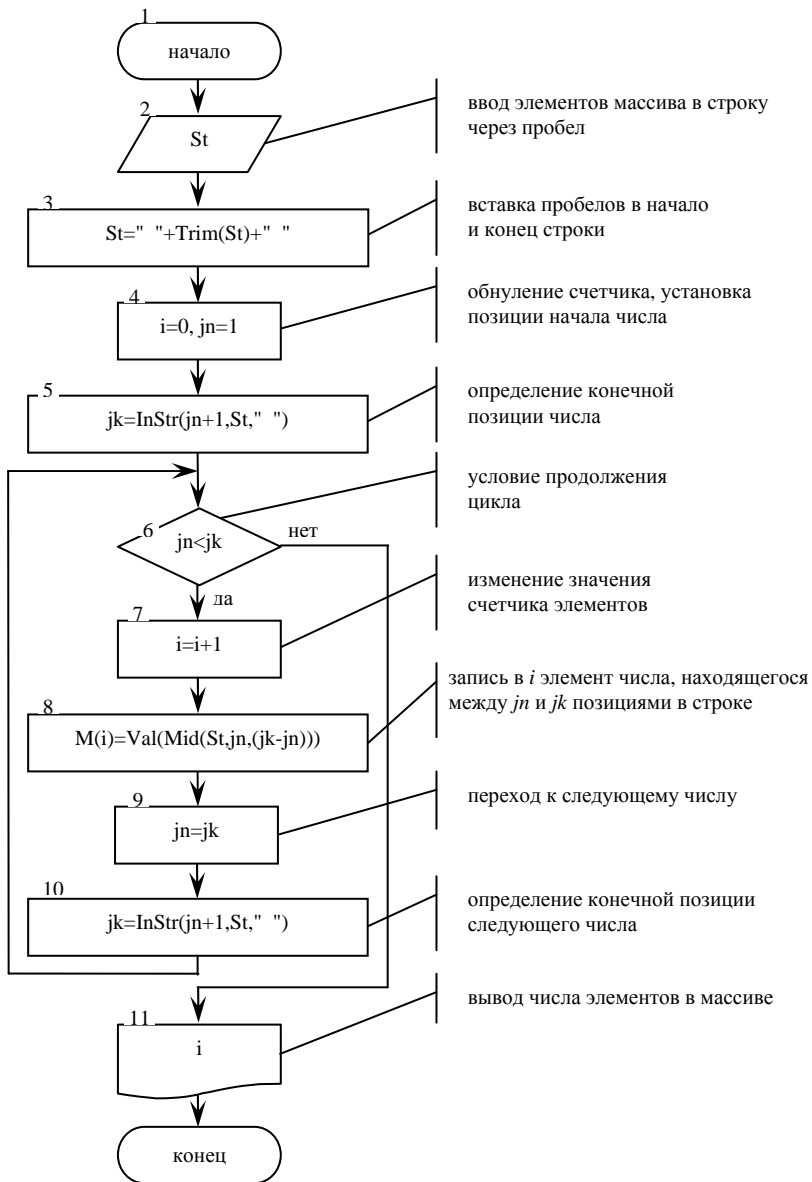


Рисунок 4.2 – Схема алгоритма процедуры ввода массива

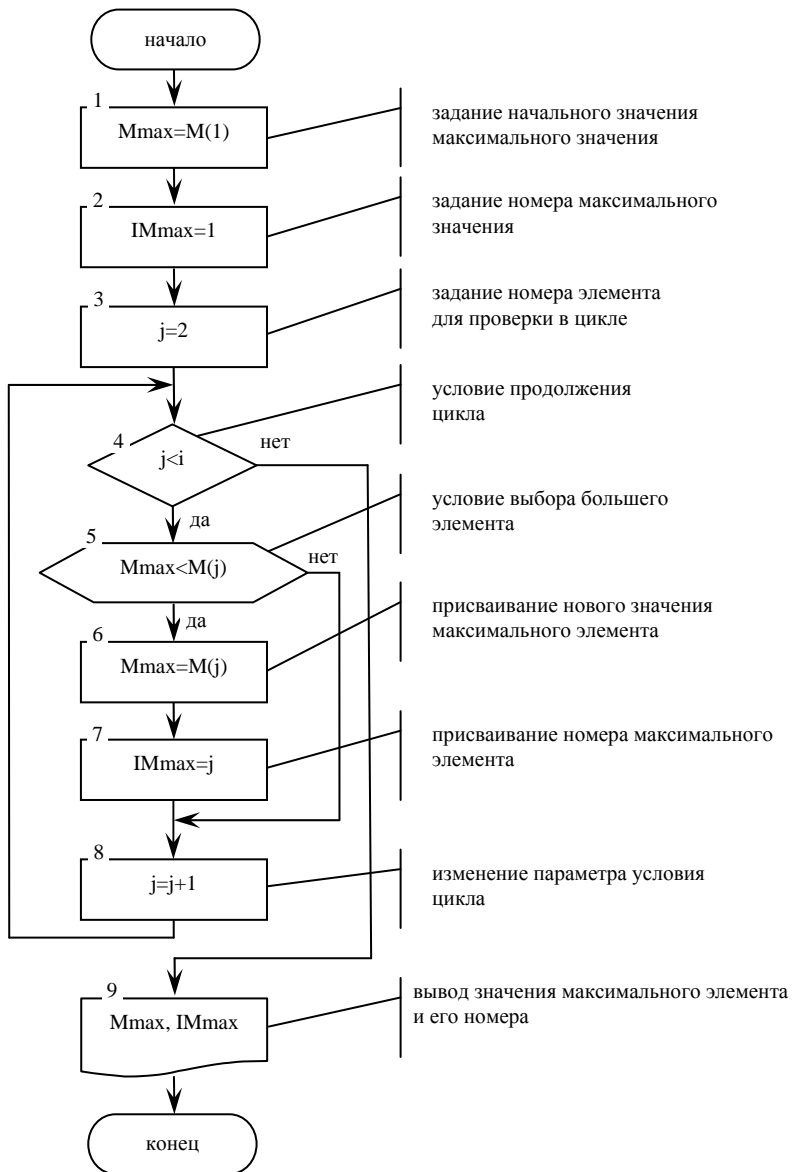


Рисунок 4.3 – Схема алгоритма нахождения наибольшего члена массива и его порядкового номера



Код программы реализующей схемы алгоритмов, представленных на рисунках 4.2 и 4.3, имеет вид:

```
Const N = 10
```

```
Dim M(1 To N) As Double, St As String, Mmax As Double, IMmax As Integer
```

```
Dim i As Integer, j As Integer, jn As Integer, jk As Integer
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Label1.Caption = "Исходный массив"
```

```
St = TextBox1.Text
```

```
St = " " + Trim(St) + " "
```

```
i = 0
```

```
jn = 1
```

```
jk = InStr(jn + 1, St, " ")
```

```
While jn < jk
```

```
i = i + 1
```

```
M(i) = Val(Mid(St, jn, (jk - jn)))
```

```
jn = jk
```

```
jk = InStr(jn + 1, St, " ")
```

```
Wend
```

```
TextBox2.Text = Str(i)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
```

```
Mmax = M(1)
```

```
IMmax = 1
```

```
For j = 2 To i
```

```
If M(j) > Mmax Then
```

```
Mmax = M(j)
```

```
IMmax = j
```

```
End If
```

```
Next j
```

```
TextBox3.Text = Str(Mmax)
```

```
TextBox4.Text = Str(IMmax)
```

```
End Sub
```

## Лабораторная работа № 5

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ СО СТРУКТУРОЙ ВЛОЖЕННЫХ ЦИКЛОВ

**Цель работы:** овладеть навыками алгоритмизации и программирования вычислительных структур с вложенными циклами.

#### Задания для самостоятельной подготовки

1. Изучить:
  - организацию вычислительных структур с вложенными циклами;
  - возможности языка программирования по организации таких структур;
  - прием программирования для вычисления определенного интеграла с заданной точностью.
2. Разработать алгоритм решения задачи в соответствии с заданием.
3. Создать форму с соответствующими полями.
4. Составить программу решения задачи.

#### Задание к работе

Вычислить на ЭВМ с заданной точностью  $\varepsilon$  значение определенного интеграла

$$s = \int_a^b f(x) dx,$$

приведенного в таблице 3.1. Исходными данными для решения считать значения отрезка интегрирования  $[\alpha, b]$ , точность вычисления  $\varepsilon$  и метод численного решения. Включить в программу вычисление точного значения интеграла по первообразной функции из таблицы 3.2, оценить относительную погрешность метода.

#### Пример выполнения работы

Вычислить на ЭВМ методом трапеций значение интеграла

$$s = \int_a^b \frac{\sin^2 x}{1 + \cos x} dx, \quad \text{для } a = 0, b = \pi,$$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$ . Для контроля вычислить точное значение интеграла и оценить абсолютную погрешность вычисления.

Для оформления интерфейса создадим форму пользователя с набором элементов, как показано на рисунке 5.1.

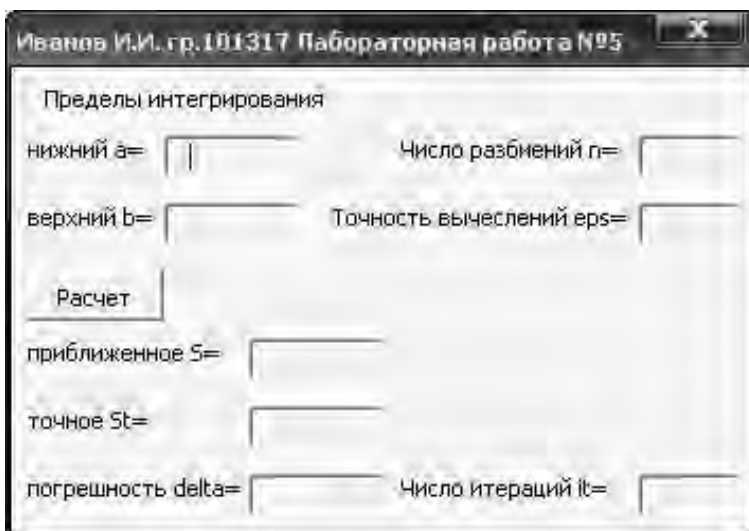


Рисунок 5.1 – Вид интерфейса программы

Двойным щелчком по кнопке «Расчет» заходим в окно редактирования кода программы. В открывшемся окне набираем код программы, алгоритм которой представлен на рисунке 5.2.

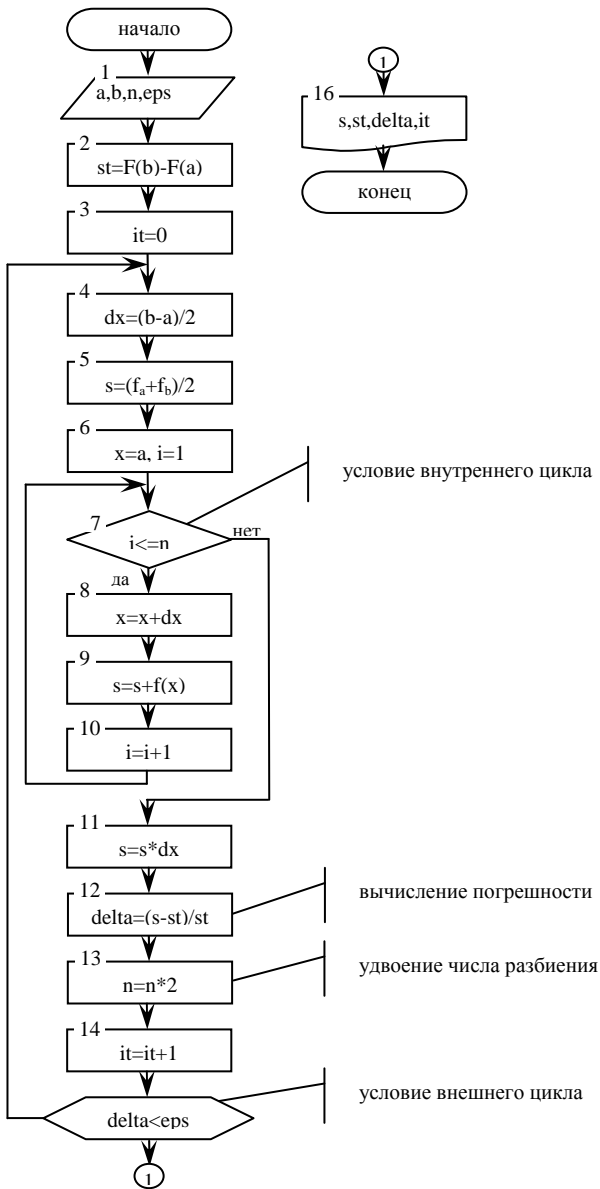


Рисунок 5.2 – Схема алгоритма программы

Программа, реализованная в соответствии с алгоритмом (рисунок 5.2), имеет вид:

*Dim A As Double, B As Double, N As Integer, S As Double, St As Double, delta As Double, dX As Double*

*Dim X As Double, I As Integer, eps As Double, It As Integer*

*Private Sub CommandButton1\_Click()*

*A = Val(TextBox1.Text)*

*B = Val(TextBox2.Text)*

*N = Val(TextBox3.Text)*

*eps = Val(TextBox4.Text)*

*St = (B - Sin(B)) - (A - Sin(A))*

*It = 0*

*Do*

*dX = (B - A) / N*

*S = (((Sin(A)) ^ 2 / (1 + Cos(A))) + ((Sin(B)) ^ 2 / (1 + Cos(B)))) / 2*

*X = A*

*For I = 2 To N - 1*

*X = X + dX*

*S = S + (Sin(X)) ^ 2 / (1 + Cos(X))*

*Next I*

*S = S \* dX*

*delta = Abs((St - S) / St)*

*N = N \* 2*

*It = It + 1*

*Loop While delta > eps*

*TextBox5.Text = Str(S)*

*TextBox6.Text = Str(St)*

*TextBox7.Text = Left(Str(delta), 5) + Right(Str(delta), 4)*

*TextBox8.Text = Str(It)*

*End Sub*

## ОБРАБОТКА ДВУМЕРНЫХ МАССИВОВ

**Цель работы:** овладеть навыками алгоритмизации и программирования структур с вложенными циклами, навыками использования приемов программирования во вложенных циклах, способами ввода и вывода двумерных массивов.

### Задания для самостоятельной подготовки

- Изучить:
  - правила организации вложенного цикла с учетом порядка перебора элементов двумерного массива;
  - правила использования приемов программирования в структурах с вложенными циклами;
  - способы ввода и вывода матриц, имеющиеся в языке программирования.
- Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.
- Создать форму с необходимыми объектами.
- Составить программу решения задачи.
- Подготовить тестовый вариант программы и исходных данных.

### Задания к работе

- Обработать на ЭВМ матрицу в соответствии с вариантом задания, указанного в таблице 6.1. Результаты и исходную матрицу представить в общепринятом виде.
- Проверить правильность выполнения программы с помощью тестового варианта.

Таблица 6.1

Вариант	Имя матрицы и размеры	Действия	Условия и ограничения
1	2	3	4
1	$A(10,15)$	Вычислить и запомнить сумму и число положительных элементов каждого столбца матрицы. Результаты вывести в виде двух строк	
2	$A(N,M)$	Вычислить и запомнить суммы и числа элементов каждой строки матрицы. Результаты вывести в виде двух столбцов	$N \leq 20$ $M \leq 15$

Продолжение табл. 6.1

1	2	3	4
3	$B(N,N)$	Вычислить сумму и число элементов матрицы, находящихся под главной диагональю и на ней	$N \leq 12$
4	$C(N,N)$	Вычислить сумму и число положительных элементов матрицы, находящихся над главной диагональю	$N \leq 12$
5	$D(K,K)$	Записать на место отрицательных элементов матрицы нули и вывести ее в общепринятом виде	$K \leq 10$
6	$D(10,10)$	Записать на место отрицательных элементов матрицы нули, а на место положительных – единицы. Вывести на нижнюю треугольную матрицу в общепринятом виде	
7	$F(N,M)$	Найти в каждой строке матрицы максимальный и минимальный элементы и поместить их на место первого и последнего элемента строки соответственно. Матрицу вывести в общепринятом виде	$N \leq 20$ $M \leq 10$
8	$F(10,8)$	Транспонировать матрицу и вывести элементы главной диагонали и диагонали, расположенной под главной. Результаты разместить в двух строках	
9	$N(10,10)$	Для целочисленной матрицы найти для каждой строки число элементов, кратных пяти, и наибольшее из полученных результатов	
10	$N(10,10)$	Из положительных элементов матрицы $N$ сформировать матрицу $M$ (10, КМАХ), располагая их в строках матрицы подряд, где КМАХ – максимальное число положительных элементов строки матрицы $N$ . Записать нули на место отсутствующих элементов. Вывести обе матрицы в общепринятом виде	
11	$P(N,N)$	Найти в каждой строке наибольший элемент и поменять его местами с элементом главной диагонали. Вывести полученную матрицу в общепринятом виде	$N \leq 15$
12	$R(K,N)$	Найти наибольший и наименьший элементы матрицы и поменять их местами	$K \leq 20$ $N \leq 10$

Окончание табл. 6.1

1	2	3	4
13	$S(25,8)$	Вывести исходные данные в первые 24 строки и первых 7 столбцов. Вычислит среднее арифметическое значение элементов каждой строки и записать его в 8-й столбец, а также среднее арифметическое каждого столбца и записать его в 25-ю строку. Вывести полученную матрицу в общепринятом виде	
14	$T(N,M)$	Найти строку с наибольшей и наименьшей суммой элементов. Вывести найденные строки и суммы их элементов	$N \leq 20$ $M \leq 15$
15	$V(15,10)$	Упорядочить по возрастанию элементы каждой строки матрицы. Вывести полученную матрицу в общепринятом виде	

### Пример выполнения работы

Выполнить на ЭВМ решение задачи. Найти среднее арифметическое членов массива  $M(N,N)$ ,  $N = 10$ .

Программа состоит из двух процедур. Первая процедура организует массив с использованием функции *RND* и выводит массив в *ListBox1* построчно с использованием метода *AddItem*, вторая обрабатывает массив и выводит результат в окно *MsgBox*.

Для оформления интерфейса создадим форму пользователя:

- заходим в редактор *VBA (Alt+F11)*;
- в меню выбираем команду *Insert→UserForm*;
- изменяем название формы *Caption* (в окне *Properties UserForm1*) на «Иванов И.И. гр.101317 Лабораторная работа № 6»;
- вставляем в форму из панели инструментов *Toolbox/Controls* необходимые объекты и изменяем их заголовки, как показано на рисунке 6.1.

Двойным щелчком по кнопке «Задать массив» заходим в окно редактирования кода программы. В открывшемся окне набираем код процедур, алгоритмы которых представлены на рисунках 6.2 и 6.3.



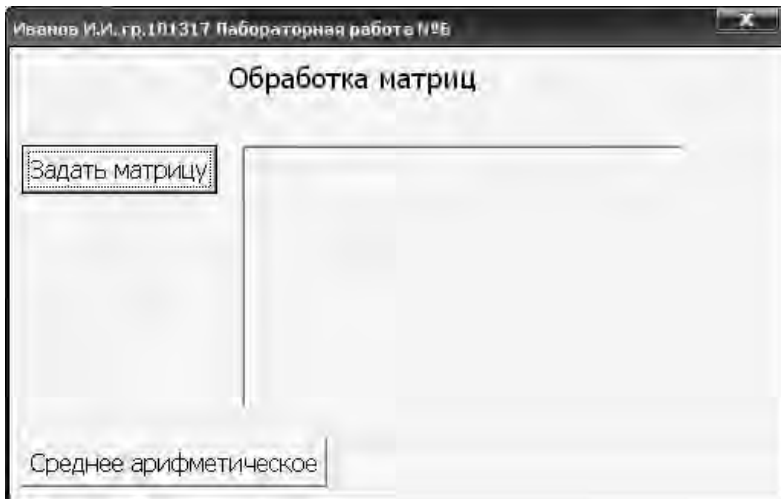


Рисунок 6.1 – Вид интерфейса программы

Программа, реализующая алгоритмы решения задачи на VBA, имеет вид:

```
Const N = 10
```

```
Dim M(1 To N, 1 To N) As Integer
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Label2.Caption = "Исходный массив"
```

```
Randomize
```

```
For i = 1 To N
```

```
L = ""
```

```
For j = 1 To N
```

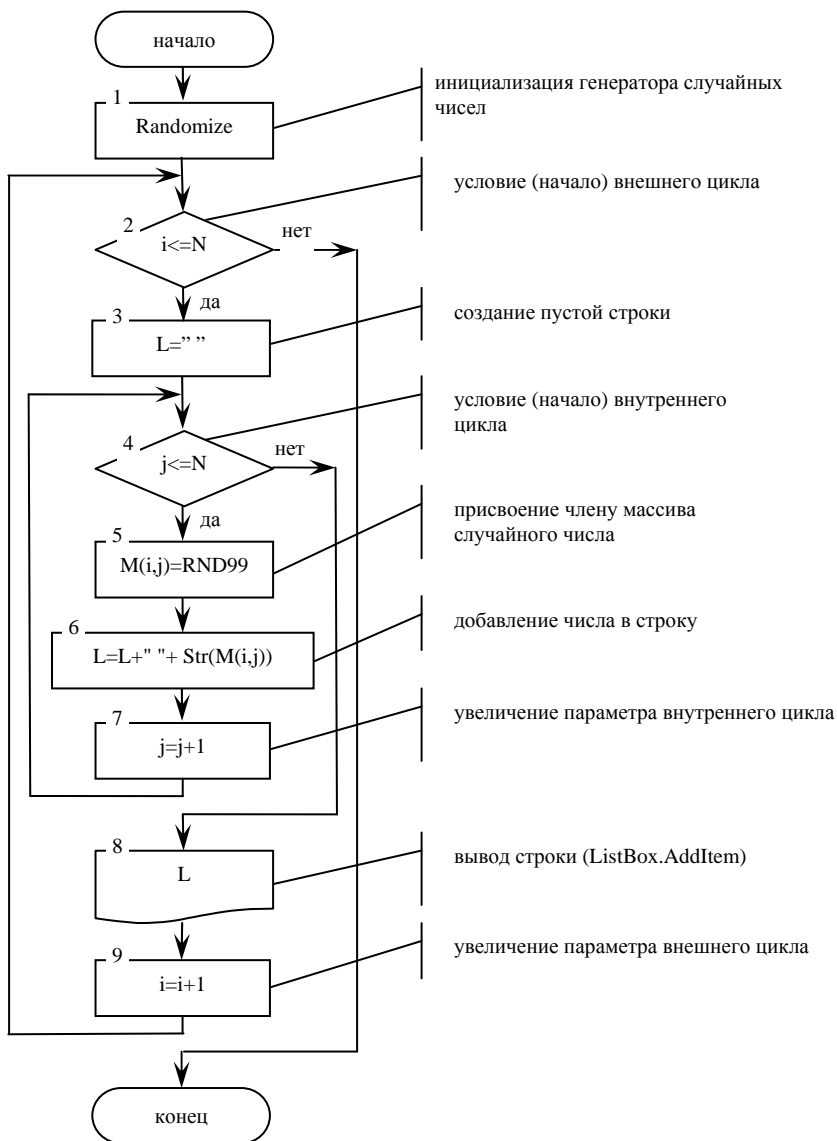


Рисунок 6.2 – Схема алгоритма ввода-вывода двумерного массива

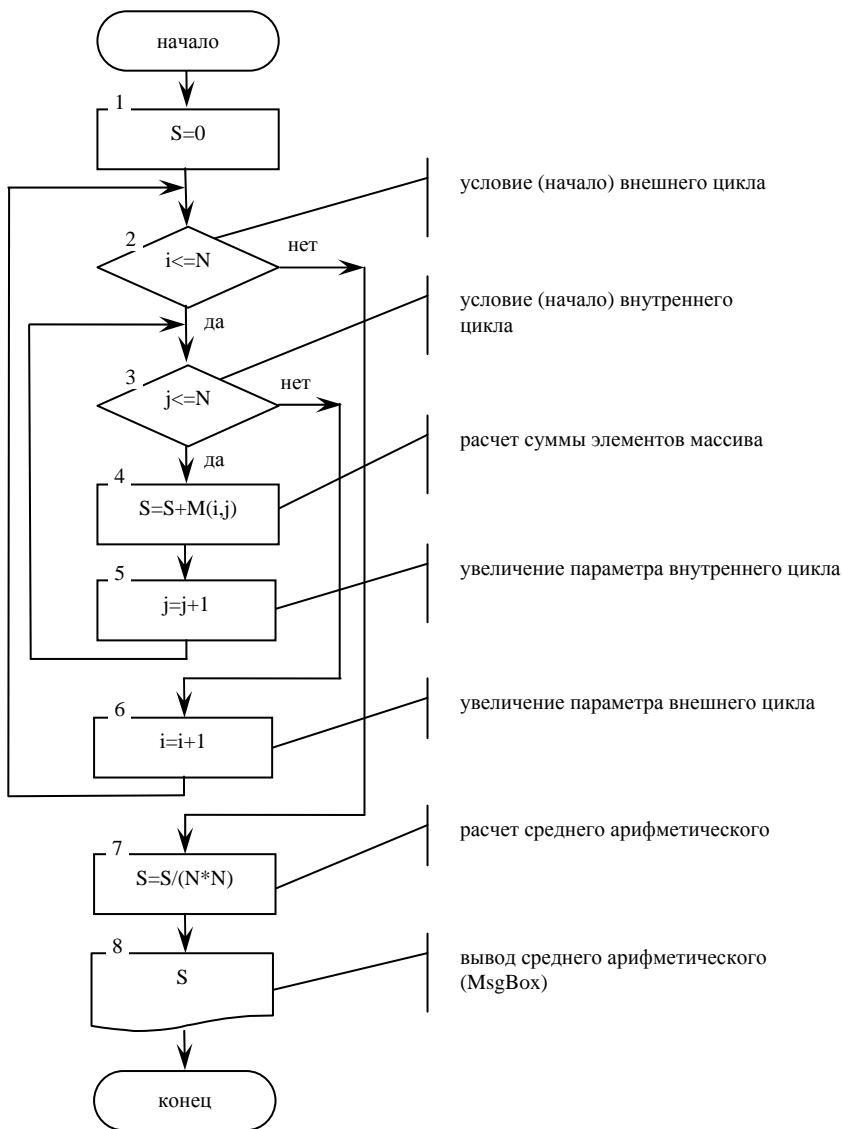


Рисунок 6.3 – Схема алгоритма расчета ввода-вывода двумерного массива

```

M(i, j) = Rnd * 99
If M(i, j) > 9 Then
L = L + " " + Str(M(i, j))
Else
L = L + "  " + Str(M(i, j))
End If
Next j
ListBox1.AddItem (L)
Next i
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
S = 0
For i = 1 To N
For j = 1 To N
S = S + M(i, j)
Next j
Next i
Sr = S / (N * N)
Res = MsgBox(Sr, , "Среднее арифметическое")
End Sub

```

### *Лабораторная работа № 7*

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

**Цель работы:** овладеть навыками алгоритмизации и программирования задач с использованием процедур и функций пользователя, овладеть навыками написания функций и обращения к ним.

### **Задания для самостоятельной подготовки**

1. Изучить:
  - правила записи подпрограмм различных видов и способов обращений к ним;
  - способы передачи параметров в подпрограмму;

- правила записи программ, использующих подпрограммы различных видов;
  - порядок выполнения программ, использующих подпрограммы.
2. Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.
  3. Создать форму с необходимыми элементами.
  4. Составить программу решения задачи.
  5. Подготовить тестовый вариант программы и исходных данных.

### Задания к работе

1. Выполнить на ЭВМ программу, использующую подпрограмму-функцию, в соответствии с заданием, указанным в таблице 7.1.
2. Проверить правильность выполнения программы с помощью тестового варианта.

Таблица 7.1

Вариант	Условие задачи
1	2
1	Вычислить большие корни квадратных уравнений $x^2 - ax + b = 0$ $cy^2 - dy - f = 0$
2	Подсчитать число точек, находящихся внутри круга радиусом $R$ с центром в начале координат; координаты заданы массивами $X(100), Y(100)$
3	Определить периметры треугольников, заданных координатами их вершин $XA(5), XB(5), XC(5)$ $YA(5), YB(5), YC(5)$
4	Подсчитать число точек, находящихся внутри круга радиусом $R$ с центром в точке с координатами $(1,1)$ ; координаты заданы массивами $X(80), Y(80)$
5	Вычислить $z = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3}$ , где $v_1, v_2, v_3$ – объемы шаров с радиусами $r_1, r_2, r_3$ соответственно
6	Вычислить суммы положительных элементов массивов $X(N), Y(M), Z(K)$
7	Вычислить среднее арифметическое положительных элементов для массивов $A(N1), B(N2), C(N3)$
8	Подсчитать количество элементов матриц $X(10,15)$ и $Y(20,12)$ , удовлетворяющих условиям $0 \leq x_{ij} \leq 1$ и $0 \leq y_{ij} \leq 1$
9	Вычислить суммы положительных элементов каждой строки для матриц $A(10,12)$ и $B(15,10)$

Окончание табл. 7.1

1	2
10	Вычислить $z = \frac{x_{\min 1} + x_{\max 2}}{2}$ , $z = \frac{x_{m1} + x_{m2}}{2}$ , где $x_{\min 1}$ и $x_{\min 2}$ – наименьшие элементы массивов $X1(70)$ , $X2(80)$
11	Вычислить суммы элементов главных диагоналей матриц $A(N,N)$ , $B(M,M)$
12	Вычислить $z = \frac{S_1 + S_2}{2}$ , где $S_1$ – сумма положительных элементов массива $X(50)$ ; $S_2$ – сумма отрицательных элементов массива $Y(60)$
13	Подсчитать число нулевых элементов для матриц $A(N,M)$ и $B(M,N)$
14	Вычислить сумму элементов нижних треугольных матриц для матриц $A(15,15)$ и $B(20,20)$
15	Определить число положительных элементов до первого отрицательного в массивах $X(40)$ , $Y(50)$ , $Z(N)$

### Пример выполнения работы

Выполнить на ЭВМ решение задачи. Определить ближайшую к началу координат точку, находящуюся в верхней полуплоскости, и наиболее удаленную точку, лежащую в нижней полуплоскости. Координаты точек, находящихся в верхней полуплоскости, заданы массивами  $X1(N)$  и  $Y1(N)$ , а лежащих в нижней полуплоскости – массивами  $X2(N)$  и  $Y2(N)$ , где  $N \leq 40$ .

Для каждой точки верхней полуплоскости следует определить расстояние от начала координат. Из этих расстояний необходимо найти наименьшее. Такие же действия выполнить для точек, находящихся в нижней полуплоскости, однако найти наибольшее расстояние от начала координат.

Ввод массивов будем производить их строк *TextBox* с использованием процедуры пользователя *StrVec* с входным параметром *St* типа *String* и передаваемым параметром *Mas1* пользовательского типа *Mas*.

Вычисление расстояний от начала координат выполним в подпрограмме-функции *Distance* типа *Single*, с двумя аргументами *X* и *Y* типа *Single*.

Описание типа пользователя *Mas*, глобальные константы и переменных, процедуры и функции пользователя разместим в стандартном модуле *Module1*.

Ниже приведены схемы алгоритмов подпрограмм пользователя (рисунки 7.1, 7.2) и программный код, помещенный в окне *Module1*.

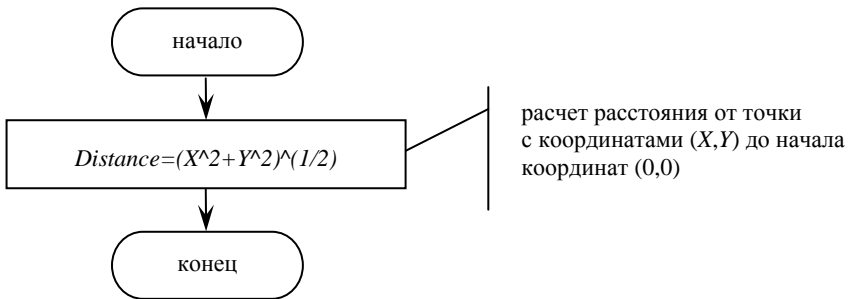


Рисунок 7.1 – Схема алгоритма функции пользователя

Код модуля *Module1*

*Public Const NN = 40*

*Public Type Mas*

*Vec(1 To NN) As Single*

*End Type*

*Public X1 As Mas, Y1 As Mas, X2 As Mas, Y2 As Mas*

*Public i As Integer, N As Integer*

*Public R1 As Single, R2 As Single*

*Public Sub StrVec(St As String, Mas1 As Mas)*

*Dim jn As Integer, jk As Integer*

*St = " " + Trim(St) + " "*

*jn = 1*

*jk = InStr(jn + 1, St, " ")*

*For i = 1 To N*

*Mas1.Vec(i) = Val(Mid(St, jn, (jk - jn)))*

*jn = jk*

*jk = InStr(jn + 1, St, " ")*

*Next i*

*End Sub*

*Public Function Distance(X As Single, Y As Single) As Single*

*Distance = (X ^ 2 + Y ^ 2) ^ (1 / 2)*

*End Function*

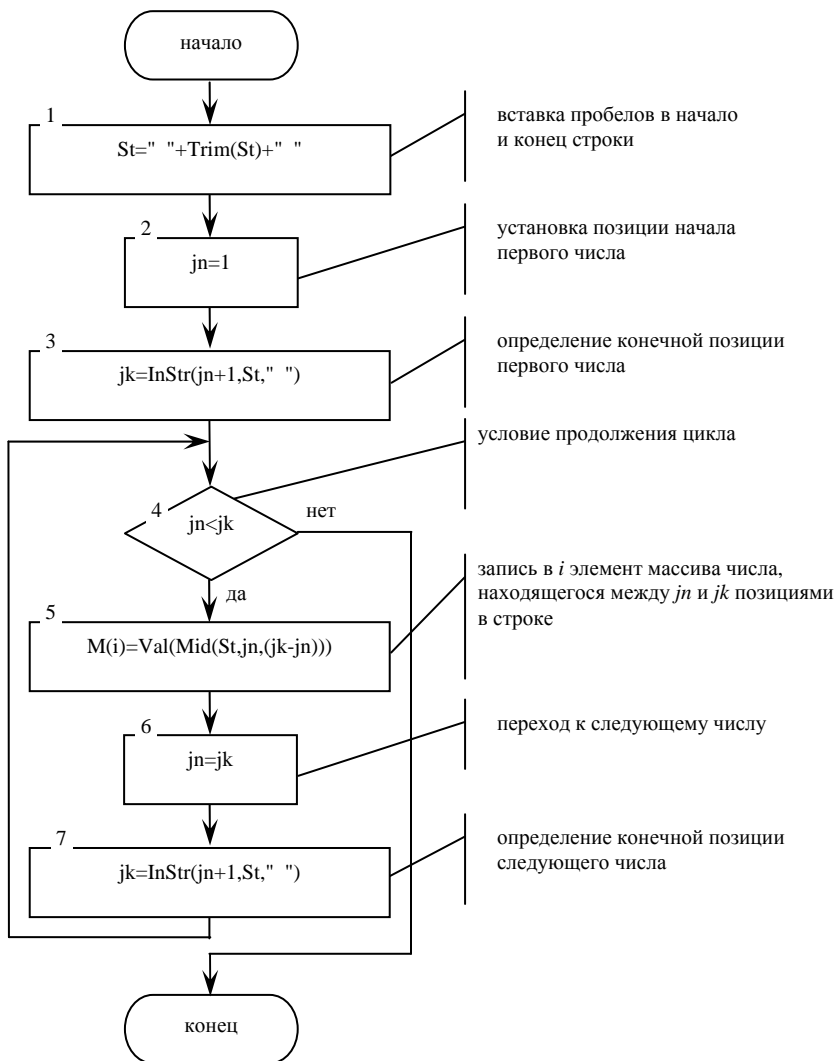


Рисунок 7.2 – Схема алгоритма процедуры пользователя

Для ввода-вывода в форме пользователя *UserForm1* используем метки *Label* и текстовые строки *TextBox*. Для выбора обрабатываемых массивов используем переключатели *OptionButton*, располо-



женные в рамке *Frame*. Чтение массивов из текстовых строк и обработка массивов осуществляется нажатием кнопок *CommandButton*. Общий вид формы пользователя представлен на рисунке 7.3.

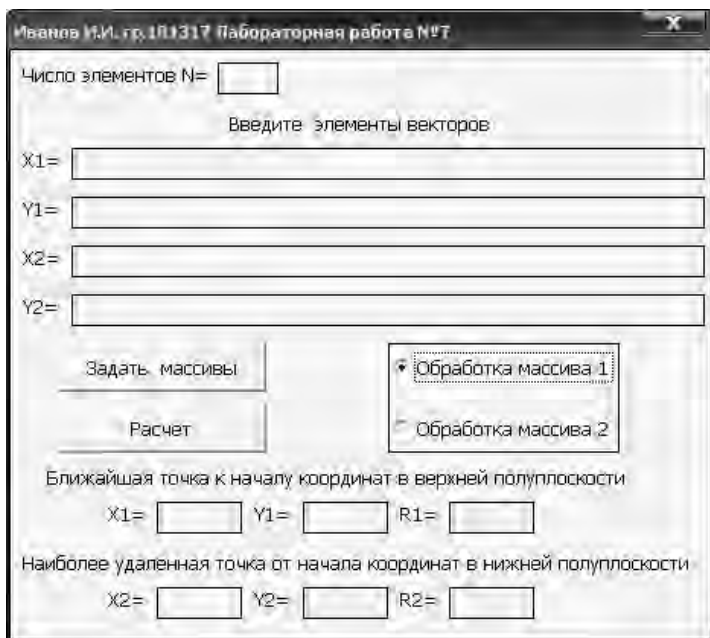


Рисунок 7.3 – Внешний вид интерфейса программы

На рисунках 7.4 и 7.5 показаны схемы алгоритмов чтения элементов массивов из текстовых строк и обработки массивов с использованием подпрограмм пользователя.

```
Код программы в UserForm1  
Private Sub CommandButton1_Click()  
N = Val(TextBox1.Text)  
Label2.Caption = "Исходные массивы"  
StrVec TextBox2.Text, X1  
StrVec TextBox3.Text, Y1  
StrVec TextBox4.Text, X2  
StrVec TextBox5.Text, Y2
```

```

End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
'Описание локальных переменных
Dim Y1min As Single, X1min As Single, Y2max As Single, X2max As
Single

If OptionButton1.Value Then
    R1 = 1E+31: Y1min = -100: X1min = -100
    For i = 1 To N
        If (Y1.Vec(i) >= 0) And (X1.Vec(i) >= 0) Then
            If Distance(Y1.Vec(i), X1.Vec(i)) <= R1 Then
                R1 = Distance(Y1.Vec(i), X1.Vec(i))
                Y1min = Y1.Vec(i)
                X1min = X1.Vec(i)
            End If
        End If
    Next i

    If (Y1min < 0) Or (X1min < 0) Then
        Label7.ForeColor = 255
        Label7.Caption = "Все точки первого массива лежат в нижней
полуплоскости"
    Else
        TextBox6.Text = Str(X1min): TextBox7.Text = Str(Y1min): Text-
Box8.Text = Str(R1)
    End If
End If

```

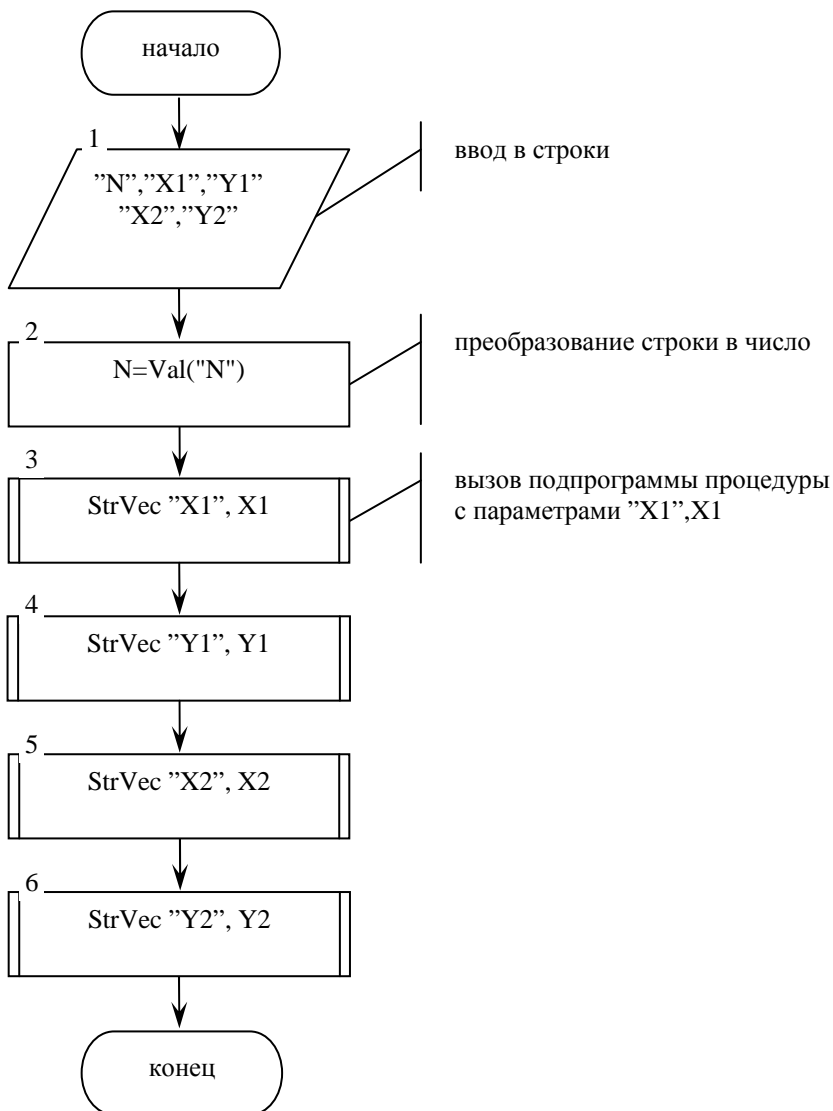


Рисунок 7.4 – Схема алгоритма процедуры ввода

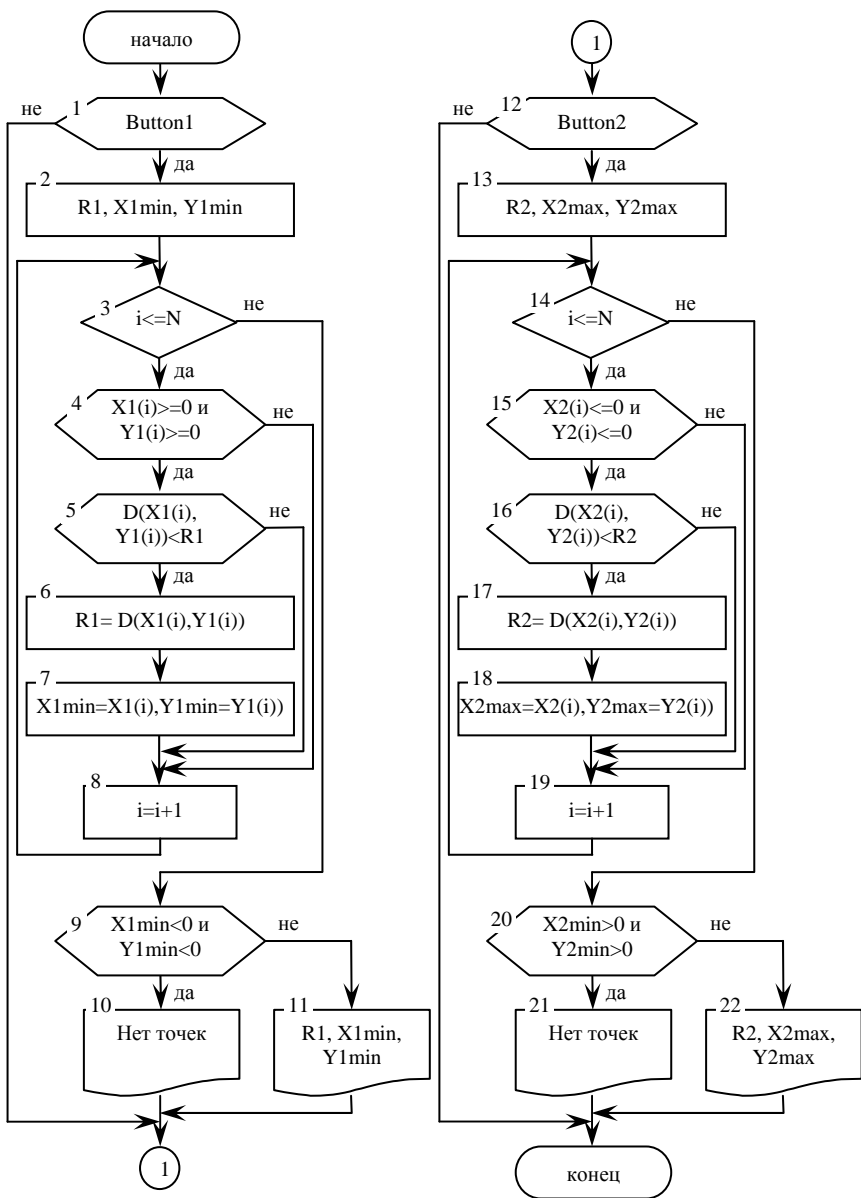


Рисунок 7.5 – Схема алгоритма процедуры обработки массива

```

If OptionButton2.Value Then
    R2 = -100: Y2max = 100: X2max = 100
    For i = 1 To N
        If (Y2.Vec(i) <= 0) And (X2.Vec(i) <= 0) Then
            If Distance(Y2.Vec(i), X2.Vec(i)) >= R2 Then
                R2 = Distance(Y2.Vec(i), X2.Vec(i))
                Y2max = Y2.Vec(i)
                X2max = X2.Vec(i)
            End If
        End If
    Next i
    If (Y2max > 0) Or (X2max > 0) Then
        Label11.ForeColor = 255
        Label11.Caption = "Все точки второго массива лежат в верхней
        полуплоскости"
    Else
        TextBox9.Text = Str(X2max): TextBox10.Text = Str(Y2max): Text-
        Box11.Text = Str(R2)
    End If

End If
End Sub

```

### *Лабораторная работа № 8*

## **НАХОЖДЕНИЕ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ**

**Цель работы:** овладеть навыками использования элементов управления рабочего листа *ActiveX* и совместной работы в *VBA* и *Excel*.

### **Задания для самостоятельной подготовки**

1. Изучить:
  - прием программирования – нахождение экстремума функции с заданной точностью;
  - использование элементов *ActiveX*.
2. Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.

3. Разместить на рабочем листе необходимые элементы управления *ActiveX*.

3. Составить программу решения задачи.

4. Для контроля вычислить точное значение экстремума заданной функции (в таблице указано точное значение аргумента  $x$ , при котором достигается экстремум).

### Задание к работе

Построить точечную диаграмму функции на заданном отрезке и вычислить с заданной точностью  $\varepsilon$  экстремум функции, приведенной в таблице 8.1 (в соответствии с вариантом задания). Программу организовать с помощью элементов управления *ActiveX*, расположенных на рабочем листе *Excel*.

Таблица 8.1

Вариант	Функция $y = f(x)$	Вид экстремума	Диапазон изменения аргумента $[\alpha, b]$	Начальное значение шага $h$	Точность вычисления экстремума $\varepsilon$
1	2	3	4	5	6
1	$2 + x - x^2$	Максимум 0,5	[0; 1,0]	0,15	$10^{-5}$
2	$(1 - x)^4$	Минимум 1,0	[0,2; 1,5]	0,25	$0,5 \cdot 10^{-4}$
3	$\cos x + \operatorname{ch} x$	Минимум 0,0	[-0,8; 0,4]	0,25	$10^{-5}$
4	$x^{1/3}(1 - x)^{2/3}$	Максимум 0,333333	[0,1; 0,6]	0,1	$10^{-5}$
5	$x^3 - 6x^2 + 9x + 4$	Максимум 1,0	[0,2; 1,5]	0,3	$10^{-5}$
6	$x^3 - 6x^2 + 9x + 4$	Минимум 3,0	[2; 4]	0,3	$0,5 \cdot 10^{-5}$
7	$2x^2 - x^4$	Минимум 0,0	[-2; 0,8]	0,15	$10^{-4}$
8	$\frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x - 1}$	Минимум 1,4	[1; 2]	0,15	$0,5 \cdot 10^{-4}$
9	$x\sqrt[3]{x-1}$	Минимум 0,75	[0,1; 1,2]	0,2	$10^{-5}$

Окончание табл. 8.1

1	2	3	4	5	6
10	$xe^{-x}$	Максимум 1,0	[0,1; 1,5]	0,25	$10^{-5}$
11	$(\ln^2 x) / x$	Максимум 7,389	[6; 8]	0,15	$10^{-5}$
12	$x+1/x$	Минимум 1,0	[0,1; 1,5]	0,2	$10^{-4}$
13	$\arctg x - \frac{1}{2} \ln(1+x^2)$	Максимум 1,0	[0,15; 1,5]	0,2	$10^{-5}$
14	$ x e^{- x-1 }$	Максимум -1,0	[-2; -0,5]	0,15	$10^{-5}$
15	$(\ln^2 x) / x$	Минимум 1,0	[0,1; 1,9]	0,2	$10^{-4}$

### Пример выполнения работы

Вычислить на ЭВМ с заданной точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$  экстремум функции  $y = x(x-1)^2(x-2)^3$  на интервале  $[-0,3; 0,5]$ . Вид экстремума – минимум. «Грубое» значение шага изменения аргумента принять равным 0,15.

На рабочем листе *Excel* в «Режиме конструктора» размещаем элементы *ActiveX* с панели инструментов «Элементы управления», как показано на рисунке 8.1. Используя команду «Свойства» изменяем необходимые свойства объектов. Через команду «Просмотр кода» попадаем в редактор VBA и набираем командный код. Схема алгоритма решения приведена на рисунке 8.2, а результаты выполнения программы – на рисунке 8.3.

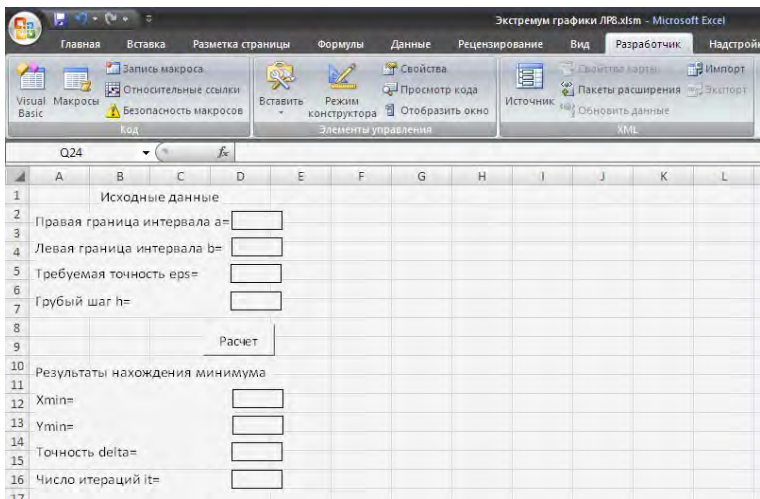


Рисунок 8.1 – Рабочий лист с элементами управления

Код программы:

*Dim A As Double, B As Double, h As Double, X As Double, Y As Double*  
*Dim Xmin As Double, Ymin As Double, It As Integer, I As Integer*  
*Dim Delta As Double, Eps As Double*

*Function F(X As Double) As Double*

*F = X \* (X - 1) ^ 2 \* (X - 2) ^ 3*

*End Function*

*Private Sub CommandButton1\_Click()*

*TextBox5.Text = ""*

*TextBox6.Text = ""*

*TextBox7.Text = ""*

*TextBox8.Text = ""*

*'Ввод данных*



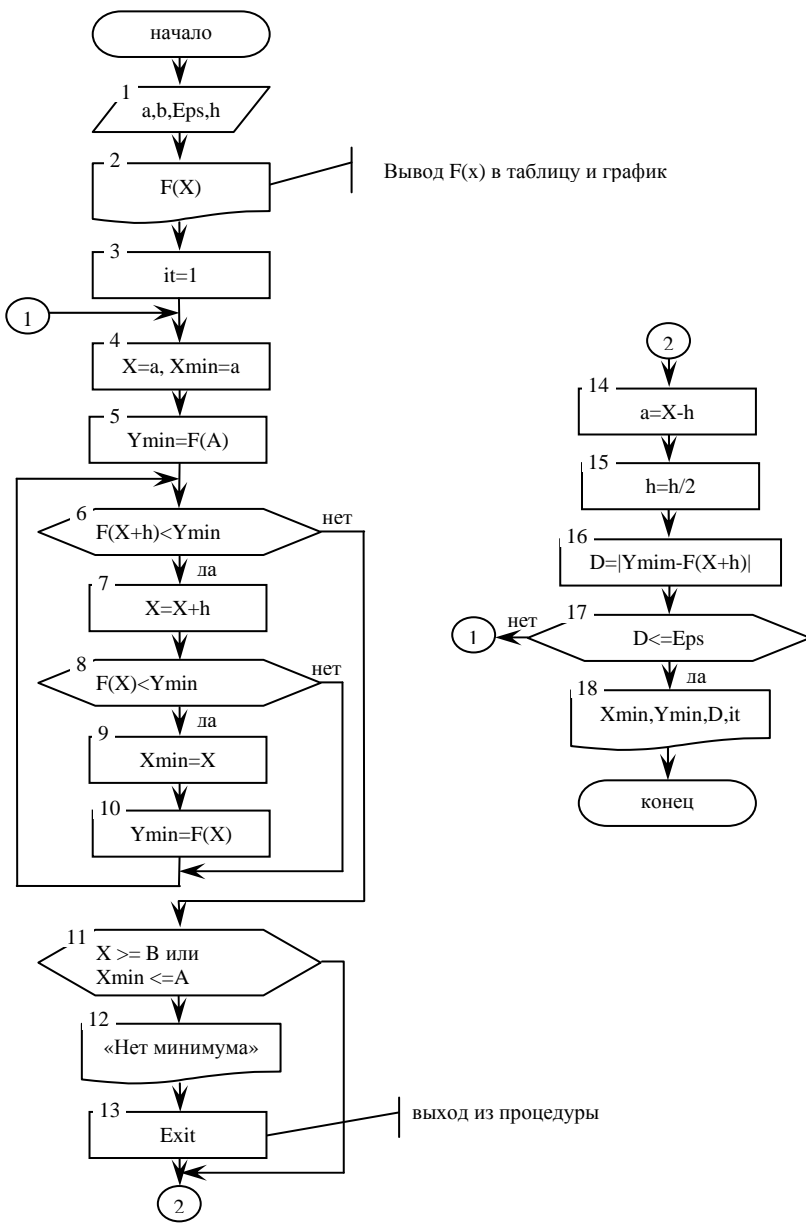


Рисунок 8.2 – Схема алгоритма программы

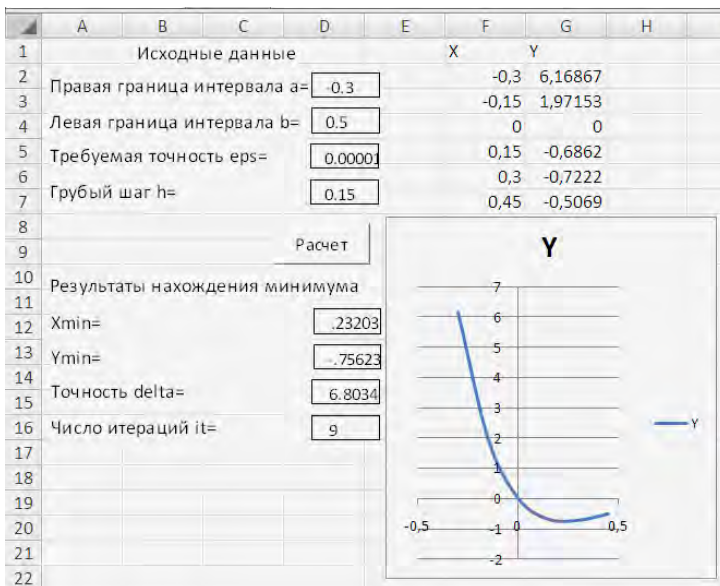


Рисунок 8.3 – Результаты выполнения программы

$A = \text{Val}(\text{TextBox1.Text})$

$B = \text{Val}(\text{TextBox2.Text})$

$Eps = \text{Val}(\text{TextBox3.Text})$

$h = \text{Val}(\text{TextBox4.Text})$

'Создание таблицы

$\text{Range}("F1").\text{Value} = "X"$

$\text{Range}("G1").\text{Value} = "Y"$

$X = A$

$Y = F(X)$

$I = 1$

While  $X \leq B$

$I = I + 1$

$\text{Range}("F" + \text{Trim}(\text{Str}(I))).\text{Value} = X$

$\text{Range}("G" + \text{Trim}(\text{Str}(I))).\text{Value} = Y$

$X = X + h$

$Y = F(X)$

Wend

```

'Построение точечной диаграммы
ActiveSheet.Shapes.AddChart.Select
ActiveChart.ChartType = xlXYScatterSmoothNoMarkers
ActiveChart.SeriesCollection.NewSeries
ActiveChart.SeriesCollection(1).Name = "'Лучм1'!$G$1"
ActiveChart.SeriesCollection(1).XValues = "'Лучм1'!$F$2:$F$" +
Trim(Str(I))
ActiveChart.SeriesCollection(1).Values = "'Лучм1'!$G$2:$G$" +
Trim(Str(I))

```

*It = 1*

*'Внешний цикл по точности*

*Do*

*X = A*

*Xmin = A*

*Ymin = F(Xmin)*

*'Вложенный цикл перебора F(X)*

*While F(X + h) < Ymin*

*X = X + h*

*'Условие нахождения минимума*

*If F(X) < Ymin Then*

*Ymin = F(X)*

*Xmin = X*

*End If*

*Wend*

*'Условия отсутствия минимума*

*If (X >= B) Or (Xmin <= A) Then*

*MsgBox ("На данном отрезке нет минимума")*

*Exit Sub*

*End If*

*A = Xmin - h*

*h = h / 2*

*Delta = Abs(Ymin - F(Xmin - h))*

*It = It + 1*

*Loop Until Delta <= Eps*

50

*'Вывод результатов*  
*TextBox5.Text = Str(Xmin)*  
*TextBox6.Text = Str(Ymin)*  
*TextBox7.Text = Str(Delta)*  
*TextBox8.Text = Str(It)*

*End Sub*

### *Лабораторная работа № 9*

## **ОБРАБОТКА ФАЙЛОВЫХ СТРУКТУР ДАННЫХ**

**Цель работы:** овладеть навыками алгоритмизации и программирования файловых структур данных, проектирования структуры файла, вывода данных в файл, чтения данных из файла.

### **Задания для самостоятельной подготовки**

1. Изучить:
  - основную терминологию, связанную с файловыми структурами данных: файл и его структура, методы доступа, типизированный файл, файл с последовательным доступом;
  - возможности языка программирования по обработке файла с последовательной организацией: запись данных в файл, чтение из файла, добавление записей в файл, корректировка записей и т.п.
2. Разработать алгоритм решения в соответствии с заданием.
3. Составить программу решения задачи.
4. Подготовить тестовый вариант программы и исходных данных.

### **Задание к работе**

Написать подпрограмму создания и обработки файла в соответствии с вариантом задания, указанным в таблице 9.1. Задать файл произвольного доступа, организовать возможность добавления информации в файл, а также вывода его содержимого на экран.

Таблица 9.1

Вариант	Условие задачи
1	2
1	Создать файл, содержащий сведения о месячной заработной плате рабочих завода. Каждая запись содержит поля: фамилия рабочего, наименование цеха, размер заработной платы за месяц. Количество записей – произвольное
2	Создать файл, содержащий сведения о количестве изделий, собранных сборщиками цеха за неделю. Каждая запись содержит поля: фамилия сборщика, количество изделий, собранных им ежедневно в течение шестидневной недели, т.е. отдельно – в понедельник, вторник и т.д. Количество записей – произвольное
3	Создать файл, содержащий сведения о количестве изделий категорий А, В, С, собранных рабочим за месяц. Структура записи имеет поля: фамилия сборщика, наименование цеха, количество изделий по категориям, собранных рабочим за месяц. Количество записей – произвольное
4	Создать файл, содержащий сведения о телефонах абонентов. Каждая запись имеет поля: фамилия абонента, год установки телефона, номер телефона. Количество записей – произвольное
5	Создать файл, содержащий сведения об ассортименте игрушек в магазине. Структура записи: название игрушки, цена, количество, возрастные границы, например 2–5, т.е. от 2 до 5 лет. Количество записей – произвольное
6	Создать файл, содержащий сведения о сдаче студентами 1 курса сессии. Структура записи: индекс группы, фамилия студента, оценки по пяти экзаменам, признак участия в общественной работе: «1» – активное участие, «0» – неучастие. Количество записей – 30
7	Создать файл, содержащий сведения о сдаче студентами сессии. Структура записи: индекс группы, фамилия студента, оценки по пяти экзаменам и пяти зачетам («з» означает зачет, «н» – незачет). Количество записей – 25
8	Создать файл, содержащий сведения о личной коллекции книголюбца. Структура записи: шифр книги, автор, название, год издания, местоположение (номер стеллажа, шкафа и т.п.). Количество записей – произвольное
9	Создать файл, содержащий сведения о наличии билетов и рейсах Белавиа. Структура записи: номер рейса, пункт назначения, время вылета, время прибытия, количество свободных мест в салоне. Количество записей – произвольное

Окончание табл. 9.1

1	2
10	Создать файл, содержащий сведения об ассортименте обуви в магазине фирмы. Структура записи: артикул, наименование, количество, стоимость одной пары. Количество записей – произвольное. Артикул начинается с буквы Д для дамской обуви, М для мужской, П для детской
11	Создать два файла, содержащих сведения о десяти нападающих хоккейных команд «Динамо» и «Спартак» соответственно: имена нападающих, число заброшенных ими шайб, сделанных голевых передач, заработанное штрафное время
12	Создать файл, содержащий сведения о том, какие из пяти предлагаемых дисциплин по выбору желает слушать студент. Структура записи: фамилия студента, индекс группы, 5 дисциплин, средний балл успеваемости. Выбираемая дисциплина отмечается символом 1, иначе – пробел. Количество записей – 25
13	Создать файл, содержащий сведения об отправлении поездов дальнего следования с минского вокзала. Структура записи: номер поезда, станция назначения, время отправления, время в пути, наличие билетов. Количество записей – произвольное
14	Создать файл, содержащий сведения о сотрудниках института. Структура записи: фамилия работающего, название отдела, год рождения, стаж работы, должность, оклад. Количество записей – произвольное
15	Создать файл, содержащий сведения о пациентах глазной клиники. Структура записи: фамилия пациента, пол, возраст, место проживания (город), диагноз. Количество записей – произвольное

### **Пример выполнения работы**

Задать файл произвольного доступа, каждая запись которого содержит порядковый номер студента и его фамилию. Организовать возможность добавления информации в файл, а также вывода его содержимого на экран.

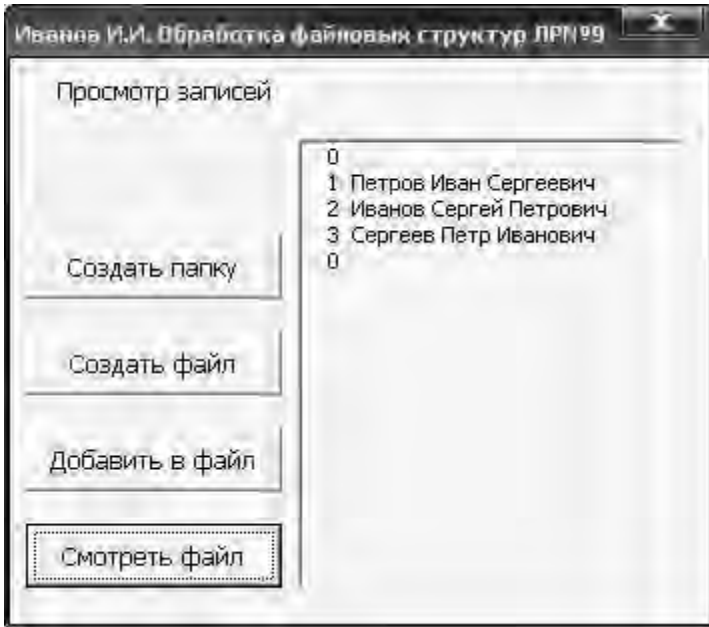


Рисунок 9.1 – Внешний вид окна разработанной программы

```

Private Type Student
Name As String * 25
Num As Integer
End Type
Const pathFile As String = "MyFile"
Dim Rec As Student
Dim NumFile As Integer

Private Sub CommandButton1_Click()
Label1 = "Создание папки"
ChDrive "D"
On Error Resume Next
MkDir "LabRab№9"
ChDir "LabRab№9"
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
Label1 = "Создание файла"
NumFile = FreeFile()
Open pathFile For Random Access Write As NumFile Len = Len(Rec)
For i = 1 To 3
Rec.Name = InputBox("Введите ФИО студента")
Rec.Num = i
Put NumFile, , Rec
Next
Close NumFile
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton3_Click()
Dim Nbyte As Long, n As Long
Label1 = "Добавление записи"
NumFile = FreeFile()
Open pathFile For Random Access Read Write As NumFile Len =
Len(Rec)
Nbyte = LOF(NumFile)
n = CInt(Nbyte / Len(Rec))
Rec.Name = InputBox("Введите ФИО студента")
Rec.Num = n + 1
Put NumFile, n + 1, Rec
Close NumFile
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
'Dim S As Sting
Label1 = "Просмотр записей"
NumFile = FreeFile()
Open pathFile For Random Access Read As NumFile Len = Len(Rec)
Do While Not EOF(NumFile)
Get NumFile, , Rec
S = Str(Rec.Num) + " " + Rec.Name
ListBox1.AddItem (S)
Loop
Close NumFile
End Sub

```



## СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЛИНЕЙНОЙ СТРУКТУРЫ.....	3
Лабораторная работа № 2 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАЗВЕТВЛЯЮЩЕЙСЯ СТРУКТУРЫ.....	7
Лабораторная работа № 3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ.....	12
Лабораторная работа № 4 ОБРАБОТКА ОДНОМЕРНЫХ МАССИВОВ.....	19
Лабораторная работа № 5 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ СО СТРУКТУРОЙ ВЛАЗНЫХ ЦИКЛОВ.....	25
Лабораторная работа № 6 ОБРАБОТКА ДВУМЕРНЫХ МАССИВОВ.....	29
Лабораторная работа № 7 ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДПРОГРАММ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	35
Лабораторная работа № 8 НАХОЖДЕНИЕ ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ.....	44
Лабораторная работа № 9 ОБРАБОТКА ФАЙЛОВЫХ СТРУКТУР ДАННЫХ.....	51