

Лабораторная работа № 3

Числовые последовательности

Цель: изучить приемы обработки числовых последовательностей

Часть 1

Задание:

1. Ввести два целых числа a и b . Вывести все целые числа между ними включительно, подсчитать количество этих чисел, их сумму и среднее арифметическое.
2. Выполнить самостоятельное задание согласно варианту.

Подготовка к выполнению работы

Создаем новый проект и изменяем у формы свойство *Caption* на “*Числовые последовательности (часть 1)*”. Сохраняем проект в рабочую папку командой *File* → *Save Project as*.

Формирование интерфейса программы

Для выполнения поставленной задачи необходимо ввести два целых числа. Для вывода потребуются компоненты, позволяющие выводить последовательность целых чисел, их количество, сумму и среднее арифметическое. Кроме того, необходимы метки, объясняющие предназначение некоторых элементов, и кнопка, отвечающая за начало вычислений. Поэтому разместим на форме следующие компоненты:

- *Edit* – для ввода первого целого числа (*Name* = 'Edit_A', *Text* = '').
- *Edit* – для ввода второго целого числа (*Name* = 'Edit_B', *Text* = '').
- *Label* – для комментария ввода первого числа (*Caption* = 'A').
- *Label* – для комментария ввода второго числа (*Caption* = 'B').
- *Button* – для начала расчёта (*Name* = 'Button_Calc', *Caption* = 'Расчёт').
- *Memo* – для вывода чисел, находящихся между указанными значениями (*Name* = 'Memo_AB', *Lines* = '', *ReadOnly* = *True*).
- *Label* – для комментария назначения компонента *Memo* (*Caption* = 'Числа').
- *Label* – для вывода количества чисел в последовательности (*Name* = 'Label_Kol', *Visible* = *False*).
- *Label* – для вывода суммы чисел (*Name* = 'Label_Sum', *Visible* = *False*).
- *Label* – для вывода среднего арифметического значения чисел (*Name* = 'Label_Sred', *Visible* = *False*).

Пример расположения данных компонентов на форме изображён на рис. 3.1.

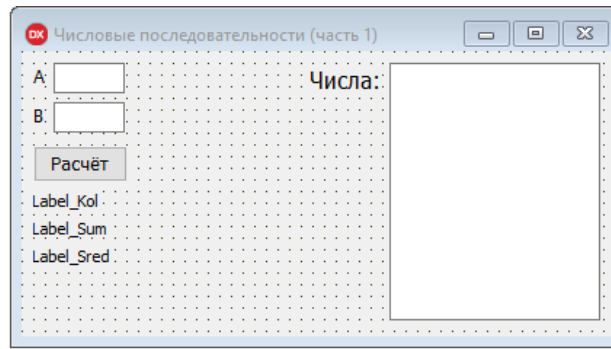


Рис.3. 1. Пример расположения компонентов на форме

Не соответствует описанию, Caption уже изменили!!

Обработка событий

Вычисления в соответствии с заданием выполняются при нажатии на кнопку “Расчёт”. Создаем обработчик события **OnClick** кнопки **Button_Calc**. Введём описание переменных в секцию **var** созданной процедуры:

```
var a, b,           // вводимые целые числа
    i,             // рабочая переменная
    Sum: Integer;  // переменная для подсчёта суммы
```

Перед началом расчётов необходимо проверить корректность исходных данных. Прежде всего, выясним, введены ли какие-либо данные в компоненты **Edit**. Для компонента **Edit_A** такая проверка может выглядеть следующим образом:

```
if Trim(Edit_A.Text) = '' then
begin
  ShowMessage('Введите первое целое число. ');
  Edit_A.SetFocus;
  Exit;
end;
```



Напомним, что функция **Trim** удаляет из указанной строки все лишние пробелы.



Аналогичный код напишите для компонента **Edit_B**.

Для каждого поля ввода сделайте ограничение на ввод символов, как это было сделано в предыдущих работах (обработчик события **OnKeyPress**). Не забудьте, что в данной программе нужно разрешить ввод только целых чисел.

После проверки присваиваем переменным соответствующие значения:

```
a := StrToInt(Edit_A.Text);
b := StrToInt(Edit_B.Text);
```

По смыслу задания переменная **a** должна быть не больше переменной **b**. Если это условие нарушено, поменяем их значения:

```
if a > b then  
begin  
  i := a;  
  a := b;  
  b := i;  
end;
```

Расчет заключается в записи последовательных целых чисел в компонент *Memo*, нахождении их суммы и среднего арифметического. Количество чисел подсчитывать не имеет смысла, т.к. в компоненте *Memo* есть свойство, возвращающее количество записанных строк: *Memo_AB.Lines.Count*.

Перед началом расчётов необходимо обнулить переменную *Sum* и набор строк компонента *Memo*:

```
Sum := 0;  
Memo_AB.Lines.Clear;
```

Поскольку работа производится с целыми числами, будем использовать арифметический цикл и его переменную для подсчета суммы:

```
for i := a to b do  
begin  
  Sum := Sum + i;  
  Memo_AB.Lines.Add(IntToStr(i));  
end;
```

Метки, в которые будут выводиться результаты расчётов, необходимо сделать видимыми:

```
Label_Kol.Visible := True;  
Label_Sum.Visible := True;  
Label_Sred.Visible := True;
```

Далее выводим необходимые значения, рассчитывая их значения при выводе (количество сформированных строк можно получить из свойства *MemoAB.Lines.Count*):

```
Label_Kol.Caption := 'Количество чисел: ' + IntToStr(Memo_AB.Lines.Count);  
Label_Sum.Caption := 'Сумма: ' + IntToStr(Sum);  
Label_Sred.Caption := 'Среднее арифметическое: ' +  
  FloatToStr(Sum / Memo_AB.Lines.Count);
```



Сделайте очистку компонента *Memo_AB* и меток, показывающих количество чисел, их сумму и среднее арифметическое, при ошибках ввода данных (подсказка: в случае ошибки ввода метки можно просто скрыть).

Проверим работоспособность программы, вводя различные варианты исходных данных.



Варианты заданий для самостоятельного выполнения

№	Задание
1	Ввести два целых числа A и B . Вывести частичные суммы ряда целых чисел, расположенных между ними, сумму четных и нечетных элементов ряда, сообщение о том, какая из этих сумм является большей и среднее арифметическое частичных сумм.
2	Ввести целое число N . Вывести ряд $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots, \frac{1}{N}$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
3	Ввести целое число N . Вывести в порядке возрастания все целые числа K , удовлетворяющие условию $3^K < N$ и частичные суммы полученного ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
4	Ввести вещественное число S . Вывести ряд вещественных чисел A_k , элементы которого определяются следующим образом: $A_1 = 1, A_k = \frac{1 + 2A_{k-1}}{5A_{k-1}}, \quad k = 2, 3, 4, \dots$ Количество элементов ряда находится из условия $ A_k - A_{k-1} < S$. Вывести количество и сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое его элементов.
5	Ввести целое число N . Вывести ряд $1, 1.2, 1.3, \dots, 1.N$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
6	Ввести три числа: S – количество страниц в учебнике, A – количество страниц, прочитанных студентом в первый день, и P – ежедневный процент увеличения количества прочитанных страниц. Каждый день студент читывает на P процентов страниц больше, чем в предыдущий день. Определить, через сколько дней студент прочитает весь учебник. Вывести найденное количество дней и количество страниц, прочитываемых студентом каждый день. Найти среднее количество ежедневно прочитываемых страниц учебника.
7	Ввести целое число N . Вывести ряд $1, -1.2, 1.3, -1.4, \dots$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
8	Ввести целое число N . Найти квадрат данного числа, используя для его вычисления следующую формулу: $N^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2N - 1)$ После добавления к сумме каждого слагаемого выводить текущее значение суммы, т.е. квадраты всех целых чисел от 1 до N . Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
9	Ввести целое число N и вещественное число A . Вывести ряд $1, -A, A^2, -A^3, \dots, (-1)^N A^N$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
10	Ввести целое число N . Вывести ряд $1!, 2!, 3!, \dots, N!$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм. Чтобы избежать целочисленного

	переполнения, вычисления производить с помощью вещественных переменных и выводить результаты как вещественные числа.
11	<p>Ввести вещественное число S. Вывести ряд вещественных чисел A_k, элементы которого определяются следующим образом:</p> $A_1 = 2, A_k = 2 + \frac{1}{A_{k-1}}, \quad k = 2, 3, 4, \dots$ <p>Количество элементов ряда находится из условия $A_k - A_{k-1} < S$. Вывести количество и сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое его элементов.</p>
12	Ввести целое число N . Вывести ряд $1/(1!), 1/(2!), 1/(3!), \dots, 1/(N!)$. и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
13	Ввести целое число N и вещественное число A . Вывести ряд $1, A, \frac{A^2}{2!}, \dots, \frac{A^N}{N!}$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм. Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычисление факториала производить с помощью вещественных переменных.
14	Ввести целое число N и вещественное число A . Вывести ряд $A, \frac{A^3}{3!}, \frac{A^5}{5!}, \dots, \frac{A^{2N+1}}{(2N+1)!}$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм. Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычисление факториала производить с помощью вещественных переменных.
15	Ввести два числа: A – начальная дистанция пробега спортсмена и P – ежедневный процент увеличения дистанции. Каждый день дистанция пробега увеличивается на P процентов от предыдущей дистанции. Определить, через сколько дней размер дистанции превысит утроенный первоначальный размер. Вывести найденное количество дней, итоговую длину дистанции и значения ее длин по дням.
16	Ввести целое число N и вещественное число A . Вывести ряд $1, -\frac{A^2}{2!}, \frac{A^4}{4!}, -\frac{A^6}{6!}, \dots, (-1)^N \frac{A^{2N}}{2N!}$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм. Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычисление факториала производить с помощью вещественных переменных.
17	Ввести целое число N и вещественное число A . Вывести ряд $A, -\frac{A^2}{2}, \frac{A^3}{3}, -\frac{A^4}{4}, \dots, (-1)^N \frac{A^N}{N}$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
18	Ввести целое число N . Вывести в порядке возрастания все целые числа, квадрат которых не превосходит N и частичные суммы полученного ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм. Функцию извлечения квадратного корня не использовать.
19	Ввести целое число N . Вывести в порядке возрастания все целые числа K , удовлетворяющие условию $2^{K+1} < 2N$ и частичные суммы полученного ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.

20	Ввести целое число N . Вывести в порядке возрастания все целые числа K , удовлетворяющие условию $K^2 < 3N$ и частичные суммы полученного ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
21	Ввести число $A > 1$. Вывести ряд $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{K}$ и его частичные суммы. Количество элементов ряда K определяется из условия, что сумма элементов ряда должна быть меньше A . Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
22	Ввести два числа: A – начальный вклад в банке и P – месячная процентная ставка. Каждый месяц размер вклада увеличивается на P процентов от имеющейся суммы. Определить, через сколько месяцев размер вклада превысит удвоенный начальный вклад. Вывести найденное количество месяцев, итоговый размер вклада и значения размера вклада по месяцам.
23	Ввести целое число N . Вывести ряд $N^2, (N + 1)^2, (N + 2)^2, \dots, (2N)^2$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.
24	Ввести целое число N . Используя операции деления нацело и взятия остатка от деления, вывести все его цифры, начиная с разряда единиц. Найти сумму цифр числа, среднее арифметическое его цифр и отклонения каждой цифры от среднего значения.
25	Ввести целое число N . Определить, является ли оно простым, то есть не имеет положительных делителей, кроме 1 и самого себя. Вывести все простые числа, не превышающие числа N , их сумму и количество.
26	Ввести целое число N . Последовательность чисел Фибоначчи F_k определяется следующим образом: $F_1 = 1, F_2 = 1, F_k = F_{k-2} + F_{k-1}, \quad k = 3, 4, \dots$ Вывести все числа Фибоначчи, не превышающие значение N . Найти сумму элементов полученного ряда, а также среднее арифметическое его элементов.
27	Ввести целое число N . Вывести ряд из N вещественных чисел A_k , элементы которого определяются следующим образом: $A_1 = 1, A_2 = 2, A_k = \frac{A_{k-2} + 2A_{k-1}}{k}, \quad k = 3, 4, \dots$ Вывести количество и сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое его элементов.
28	Ввести два целых числа A и B . Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между большим и меньшим числом, сумму квадратов чисел, количество этих чисел и среднее арифметическое.
29	Ввести целое число N . Вывести ряд из N вещественных чисел A_k , элементы которого определяются следующим образом: $A_1 = 1, A_2 = 2, A_k = \frac{2A_{k-2} + 0.5A_{k-1}}{k}, \quad k = 3, 4, \dots$ Вывести количество и сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое его элементов.
30	Ввести целое число N и вещественное число A . Вывести ряд $10, \frac{20A}{A^2}, \frac{30A}{A^3}, \dots, \frac{10NA}{A^N}$ и частичные суммы элементов ряда. Найти сумму элементов ряда, а также среднее арифметическое элементов ряда и частичных сумм.

Часть 2

Задание:

1. Вычислить значение функции e^x с помощью встроенной функции Delphi.
2. Вычислить значение функции e^x с помощью разложения в ряд Маклорена. Суммирование производить до тех пор, пока очередное слагаемое не станет меньше заданной точности вычислений.

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

3. Вывести значения всех элементов ряда, их количество и абсолютную погрешность вычисленного значения функции с помощью разложения в ряд относительно значения, полученного с помощью встроенной функции (пункт 1).
4. Выполнить аналогичные расчеты для функции, указанной в вариантах для самостоятельной работы.

Практическая часть

Подготовка к выполнению работы

Создаем новый проект и изменяем у формы свойство *Caption* на “Числовые последовательности (часть 2)”. Сохраняем проект в рабочую папку командой *File → Save Project as*.

Формирование интерфейса программы

Для выполнения поставленной задачи необходимо ввести два вещественных числа: аргумент x и погрешность. Необходимы несколько меток, а также компоненты, выводящие следующее:

- значение функции, найденное с помощью встроенной функции Delphi;
- значение функции, найденное с помощью разложения этой функции в ряд;
- абсолютную погрешность вычисленных значений (их разность, взятую по модулю);
- все частичные суммы ряда Маклорена;
- количество частичных сумм (иначе говоря, количество итераций, которое потребовалось, чтобы получить нужную погрешность);
- кнопку для начала расчёта.

Разместим на форме следующие компоненты:

- *Edit* – для ввода аргумента (*Name* = 'Edit_X', *Text* = '').
- *Edit* – для ввода погрешности (*Name* = 'Edit_Eps', *Text* = '').
- *Label* – для комментария ввода аргумента (*Caption* = 'X').
- *Label* – для комментария ввода погрешности (*Caption* = 'Точность').
- *Button* – для начала расчётов (*Name* = 'Button_Calc', *Caption* = 'Расчёт').
- *Memo* – для вывода частичных сумм ряда (*Name* = 'Memo_ChSum', *Lines* = '', *ReadOnly* = *True*).
- *Label* – для комментария компонента *Memo* (*Caption* = 'Частичные суммы').
- *Label* – для вывода значения функции (*Name* = 'Label_Func', *Visible* = *False*).
- *Label* – для вывода суммы элементов ряда (*Name* = 'Label_Sum', *Visible* = *False*);
- *Label* – для вывода погрешности (*Name* = 'Label_AbsE', *Visible* = *False*).
- *Label* – для вывода количества итераций (*Name* = 'Label_Kol', *Visible* = *False*).

Пример расположения компонентов на форме приведен на рис. 3.2.

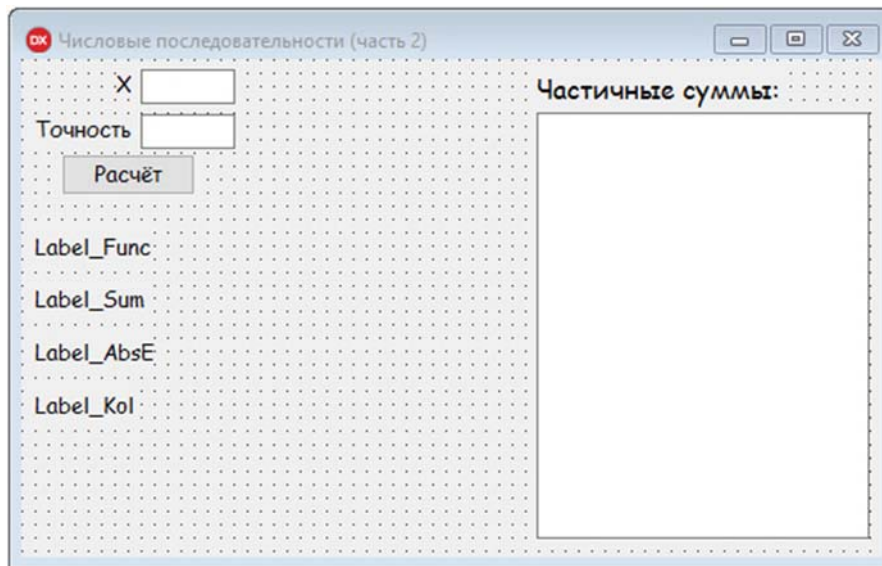


Рис. 3.2. Пример расположения компонентов на форме

Не соответствует описанию, Caption уже изменили!!

Выполнение расчетов

Вычисления в соответствии с заданием выполняются при нажатии на кнопку “Расчёт”. Создаем обработчик события **OnClick** кнопки **Button_Calc**. Вводим описание переменных в секцию **var** созданной процедуры:

```

var x,           // значение аргумента
    Eps,        // требуемая точность вычислений
    Func,      // значение функции
    Sum,       // переменная для подсчёта суммы
    Fact,      // переменная для подсчёта факториала
    ElemSeq: Real; // переменная для подсчёта очередного элемента ряда
    Kol: Integer; // количество итераций

```



Несмотря на то, что факториал числа (переменная **Fact**) является целочисленным значением, для его расчета выбрана переменная вещественного типа. Это сделано для того, чтобы избежать переполнения целочисленной переменной при высокой точности вычислений, поскольку значение факториала растет очень быстро.



Проверить корректность вводимых данных, после чего присвоить переменным **x** и **Eps** соответствующие значения. При этом следует учитывать, что в качестве задаваемой точности имеет смысл рассматривать только числа из интервала (0; 1). Если введенное значение выходит за границы интервала, необходимо выдать соответствующее сообщение и попросить повторить ввод.

Вычисляем значение функции e^x при помощи стандартной функции экспоненты и выводим его в компоненту **Label_Func**:

```
Func := Exp(x);
```



```
Label_Func.Caption := FloatToStr(Func);  
Label_Func.Visible := True;
```

Переходим к вычислению функции с помощью ряда. Поскольку количество итераций неизвестно, а известно условие их окончания, вычисление суммы ряда можно реализовать при помощи цикла с предусловием (*while*), или с постусловием (*repeat*). Выберем цикл с предусловием.

Перед началом цикла необходимо очистить строки компонента *Memo_ChSum* и сделать начальные присвоения переменным:

```
Memo_ChSum.Lines.Clear;  
Sum := 0;  
Fact := 1;  
Kol := 0;  
ElemSeq := Eps + 1;
```

Выход из цикла *while* осуществляется, если заданное в нём логическое выражение окажется ложным. Применительно к заданию это означает, что очередной член ряда должен стать меньше точности вычислений. Следовательно, цикл должен выполняться, пока члены ряда принимают значения, большие значения точности:

```
while ElemSeq > Eps do  
begin  
  
end;
```

Вычисление и проверка истинности логического выражения выполняются в начале цикла с предусловием, поэтому тело цикла может не выполниться ни одного раза. В рассматриваемом случае цикл должен выполниться хотя бы один раз, поэтому переменной *ElemSeq* присвоим значение, заведомо большее значения *Eps*.



В случае ряда, содержащего отрицательные элементы, следует взять переменную *ElemSeq* по модулю.

В теле цикла необходимо вычислить очередной элемент ряда $\frac{x^n}{n!}$ и вывести его в *Memo_ChSum*. В переменной *Kol* насчитывается количество итераций, значит, ее текущее значение можно использовать в качестве показателя степени, в которую надо возвести аргумент. Для возведения числа в степень будем использовать функцию *Power* из системной библиотеки *Math*. Предварительно модуль *System.Math* надо добавить в строку *Uses*.

Таким образом выражение для вычисления очередного элемента будет иметь вид:

```
ElemSeq := Power(x, Kol) / Fact;
```

Далее добавим полученное значение в *Memo_ChSum* и увеличим сумму ряда:

```
Memo_ChSum.Lines.Add(FloatToStr(ElemSeq));  
Sum := Sum + ElemSeq;
```

Для вычисления следующего значения ряда надо увеличить счётчик количества итераций *Kol* и вычислить очередное значение факториала, т.е. умножить предыдущее значение на номер итерации:

Inc(Kol);
*Fact := Fact * Kol;*

После вычисления всех значений их надо занести в соответствующие метки, а сами метки сделать видимыми. Для вычисления погрешности из значения функции, полученного в начале программы с помощью встроенной функции, вычитается значение суммы ряда (в общем случае эта разность берётся по модулю):

Label_Func.Caption := 'Значение функции: ' + FloatToStr(Func);
Label_Func.Visible := True;
Label_Sum.Caption := 'Сумма ряда: ' + FloatToStr(Sum);
Label_Sum.Visible := True;
Label_AbsE.Caption := 'Погрешность: ' + FloatToStr(abs(Func - Sum));
Label_AbsE.Visible := True;
Label_Kol.Caption := 'Количество итераций: ' + FloatToStr(Kol);
Label_Kol.Visible := True;



Сделайте очистку *Мемо_ChSum* и меток вывода в случае ввода неверных данных, аналогичную очистке в первой части лабораторной работы.



Варианты заданий для самостоятельного выполнения

Вычислить значения указанной функции двумя способами: стандартными средствами Delphi и разложением в ряд. Предусмотреть проверку допустимости вводимых значений аргумента, если таковые присутствуют в задании. Ввод исходных данных и вывод результатов организовать так же, как и в общей работе.



Для вычисления функции арксинуса, арккосинуса и арктангенса используйте функции *ArcSin(x)*, *ArcCos(x)*, *ArcTan(x)* соответственно (возвращают значение в радианах).

Функции арктангенс и арккотангенс связаны между собой соотношением:

$$\operatorname{arctg} x + \operatorname{arcctg} x = \frac{\pi}{2}$$

Гиперболический синус и косинус вычисляются по формулам:

$$\operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \quad \operatorname{ch} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

№	Функция
1	$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$

2	$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$
3	$\operatorname{arctg} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots, \quad x^2 < 1$
4	$\operatorname{arctg} x = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \frac{1}{7x^7} - \dots, \quad x > 1$
5	$\operatorname{ch} x = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots$
6	$\cos^2 x = \frac{1}{2} - \frac{2x^2}{2!} + \frac{2^3 x^4}{4!} - \dots + \frac{(-1)^n 2^{2n-1} x^{2n}}{(2n)!}$
7	$x \cos 3x = x - \frac{3^2 x^3}{2!} + \frac{3^4 x^5}{4!} - \frac{3^6 x^7}{6!} + \dots + \frac{(-1)^n 3^{2n} x^{2n+1}}{(2n)!}$
8	$\ln x = 2 \left[\frac{x-1}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5} + \dots \right], \quad x > 0$
9	$\frac{1}{(1-x)^2} = 1 + 2x + 3x^2 + \dots + (n+1)x^n, \quad -1 < x < 1$
10	$\ln(1-x^2) = -x^2 - \frac{x^4}{2} - \frac{x^6}{3} - \frac{x^8}{4} - \dots, \quad -1 < x < 1$
11	$a^x = 1 + \frac{x \ln a}{1!} + \frac{(x \ln a)^2}{2!} + \frac{(x \ln a)^3}{3!} + \dots + \frac{(x \ln a)^n}{n!}$
12	$\ln \frac{x+1}{x} = 2 \left[\frac{1}{2x+1} + \frac{1}{3(2x+1)^3} + \frac{1}{5(x+1)^5} + \dots \right], \quad (2x+1)^2 > 1$
13	$\operatorname{sh} x = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots$
14	$\ln \frac{1+x}{1-x} = 2 \left[x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots \right], \quad x^2 < 1$
15	$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \dots, \quad -1 < x < 1$
16	$\operatorname{sh} x = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots$
17	$\operatorname{ch} 3x = 1 + \frac{9x^2}{2!} + \frac{9^2 x^4}{4!} + \frac{9^3 x^6}{6!} + \dots + \frac{9^n x^{2n}}{(2n)!}$
18	$\frac{6x}{2-3x} = 3x + \frac{3^2 x^2}{2} + \frac{3^3 x^3}{2^2} + \frac{3^4 x^4}{2^3} + \dots + \frac{3^{n+1} x^{n+1}}{2^n}$
19	$\operatorname{arcctg} x = \frac{1}{x} - \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} - \frac{1}{7x^7} + \dots, \quad x > 1$
20	$\frac{\sin 2x}{x} = 2 - \frac{2^3 x^2}{3!} + \frac{2^5 x^4}{5!} - \frac{2^7 x^6}{7!} + \dots + \frac{(-1)^{n-1} 2^{2n-1} x^{2n-2}}{(2n-1)!}$
21	$\operatorname{arcctg} x = \frac{\pi}{2} - x + \frac{x^3}{3} - \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} - \dots, \quad x^2 < 1$
22	$\ln(1-x) = -x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \dots, \quad -1 < x < 1$

23	$\ln x = (x - 1) - \frac{(x - 1)^2}{2} + \frac{(x - 1)^3}{3} - \frac{(x - 1)^4}{4} + \dots, \quad 0 < x \leq 2$
24	$\ln(10 + x) = \ln 10 + \frac{x}{10} - \frac{x^2}{2 \cdot 10} + \frac{x^3}{3 \cdot 10^2} - \frac{x^4}{4 \cdot 10^3} + \dots, \quad 10 + x > 0$
25	$\operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} - \frac{1}{5x^5} + \frac{1}{7x^7} - \dots, \quad x < 1$
26	$\ln(1 + x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - \dots, \quad -1 < x < 1$
27	$\arcsin x = x + \frac{1 \cdot x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \dots + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n - 1)x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (2n)(2n + 1)}, \quad x < 1$
28	$\ln x = \frac{x - 1}{x} + \frac{(x - 1)^2}{2x^2} + \frac{(x - 1)^3}{3x^3} + \dots, \quad x > \frac{1}{2}$
29	$(1 + x)^m = 1 + mx + \dots + \frac{m(m - 1) \dots (m - n + 1)x^n}{n!}$
30	$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \left(x + \frac{1 \cdot x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \dots + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n - 1)x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (2n)(2n + 1)} \right), x < 1$



1. Опишите основные свойства компонента *Мемо*.
2. Как узнать количество строк, которые расположены в компоненте *Мемо*.
3. Какие виды циклов существуют в языке Pascal. Какой цикл удобнее использовать в случае, когда количество повторений известно точно.
4. Что такое погрешность вычислений?
5. В чем отличие цикла *while* от цикла *repeat*?
6. Что является результатом выполнения операции сложения текстовых строк?