Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК QBASIC

ЧАСТЬ III
ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Нижнекамск
2013

УДК 104.438
Х 95

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Нижнекамского химико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

Рецензенты:
Лежнева Н.В., кандидат технических наук, доцент;
Саримов Н.Н., кандидат физико-математических наук.

Хрузина, Т.А.
Х 95 Алгоритмический язык QBasic. Часть III. Циклические алгоритмы : методические указания для самостоятельной работы студентов / Т.А. Хрузина, В.А. Садыкова. – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2013. – 75 с.

Дано изложение основных теоретических положений языка QBasic по циклическим алгоритмам операторам организации циклов. Содержат методические указания к разработке алгоритмов и практическому программированию на языке Qbasic, которые могут быть использованы для подготовки к выполнению контрольных, лабораторных и практических заданий по дисциплине «Информатика».

Адресовано студентам технологических и механических специальностей дневной, вечерней и заочной форм обучения. Рекомендуется также студентам других специальностей, желающим самостоятельно изучить основы алгоритмического языка QBasic.

Подготовлены на кафедре информационных систем и технологий Нижнекамского химико–технологического института Казанского национального исследовательского технологического университета.

УДК 104.438

1. Понятие циклического алгоритма

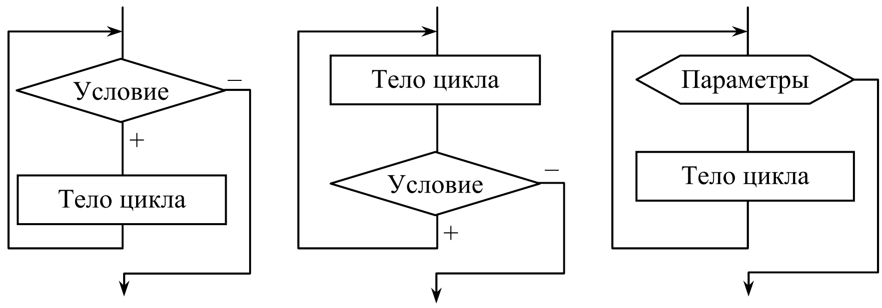
При решении многих задач возникает необходимость многократного повторения одних и тех же действий, но над различными значениями переменных, которые их определяют. Такие вычислительные процессы называются циклическими, а многократно повторяемые участки — телом цикла.

Любой алгоритм циклической структуры в общем случае предусматривает:

1) задание начальных значений переменным, изменяющимся в цикле;
2) выполнение действий, выполняемых непосредственно в цикле;
3) изменение значений переменных цикла по некоторому закону, т. е. подготовка исходной информации для нового выполнения тела цикла;
4) проверка условия продолжения или окончания цикла и соответственно переход к началу цикла, если он не завершен, или выход из цикла по его окончании, т. е. управление циклом. Выход из цикла может быть преждевременным, он осуществляется с помощью специального оператора.

В языке программирования Qbasic имеется стандартный набор из трех разновидностей цикла – цикл с параметром, цикл с предусловием («До») и цикл с постусловием («После»):

a) «До» b) «После» c) «С параметром»



Циклические алгоритмы содержат несколько типовых блоков. Основной блок, называемый телом цикла, производит требуемые вычисления. Остальные блоки имеют вспомогательное значение, они организуют циклический процесс: устанавливают начальные и новые значения данных, проверяют условия окончания или продолжения циклического процесса. Циклический алгоритм позволяет компактно описать большое число одинаковых вычислений над разными данными для получения необходимого результата.

В QBASIC существуют три типа операторов организации циклов: `FOR...NEXT`; `DO...LOOP`; `WHILE...WEND`. Рассмотрим подробнее каждый из них.

2. Организация циклов с параметром

Этот оператор по-другому называется – оператор организации цикла с *заранее заданным количеством повторений*. В качестве *параметра цикла* в нем выступает переменная, которая используется при проверке условия продолжения цикла и при каждом прохождении цикла изменяется на одну и ту же величину, называемую *шагом* цикла. Если параметр цикла целочисленный, он называется *счетчиком цикла*.

Общий вид оператора:

```
FOR параметр = nz TO kz [STEP h]
  [блок_операторов]
  [EXIT FOR]
NEXT параметр
```

где

`параметр` – числовая переменная, используемая как счетчик цикла,

`nz` и `kz` – начальное и конечное значение счетчика цикла,

`h` – приращение счетчика при каждом шаге цикла (по умолчанию h=1),

`EXIT FOR` – позволяет выйти из цикла преждевременно, до его окончания.

Работает данный оператор следующим образом: для всех значений параметра (**FOR** `параметр`), начиная с начального значения `nz` и до (**TO**) конечного значения `kz` с шагом (**STEP**) равным `h`, выполняется `блок_операторов`. Ключевое слово **NEXT** меняет значение параметра цикла следующим образом:

```
параметр = параметр + h
```

Рассмотрим некоторые особенности выполнения этого цикла:

1) тело цикла выполняется только в том случае, если:

- `nz+h≤kz;`
- `kz<nz и h < 0;`

2) тело цикла выполняется только один раз, если `kz=nz;`

3) произойдет зацикливание, если `h=0;`

Существует множество задач, в которых требуется использование оператора **FOR…NEXT**: табулирование функции, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции, вычисление конечной суммы, вычисление конечного произведения и др. Рассмотрим некоторые задачи более подробно.

2.1. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ

Типичным примером циклического процесса является задача табулирования функции одной переменной, которая формулируется следующим образом:

Вычислить значение функции $y = f(x)$ *некоторой переменной x, изменяющейся от начального значения* x_0 *до конечного* x_k *с постоянным шагом h.*

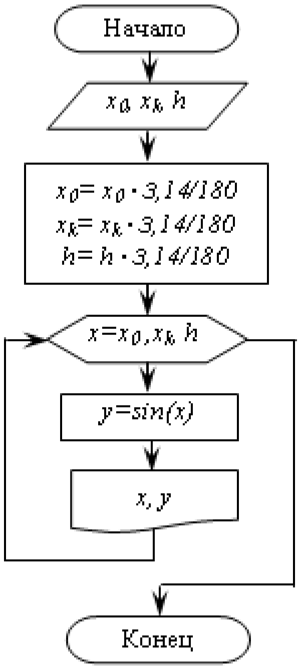
При программной реализации данного алгоритма на печать выводится множество пар значений аргумента x и функции y с помощью оператора печати, расположенного внутри тела цикла.

Пример 1. Протабулировать функцию $y = \sin x$ и построить график, если $-180^{\circ} \le x \le 180^{\circ}$ и $h = 20°$

При решении данной задачи необходимо учесть, что тригонометрические функции в Qbasic вычисляются от угла заданного в радианах, поэтому переведем исходные данные из градусов в радианы:

$$x_{рад} = \frac{x^{\circ} \cdot \pi}{180^{\circ}}$$

Алгоритм решения задачи:



Программа:

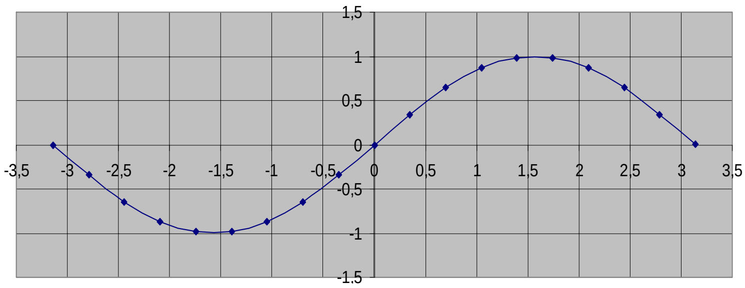
```
CLS
'Вводим значения чисел x0, xk, h
INPUT "X0,XK,H="; X0,XK,H
X0=X0*3.14/180: XK=XK*3.14/180:
H=H*3.14/180
FOR X=X0 TO XK STEP H
  Y=SIN(X)
  PRINT X, Y
NEXT X
END
```

Результаты работы программы:

X	Y
-3,14	-0,001592653
-2,791111111	-0,343350116
-2,442222222	-0,643736039
-2,093333333	-0,8665558
-1,744444444	-0,984961013
-1,395555556	-0,98468459
-1,046666667	-0,865759839
-0,697777778	-0,642516449
-0,348888889	-0,341853849
0	0
0,348888889	0,341853849
0,697777778	0,642516449
1,046666667	0,865759839
1,395555556	0,98468459
1,744444444	0,984961013
2,093333333	0,8665558
2,442222222	0,643736039
2,791111111	0,343350116
3,14	0,001592653

График:

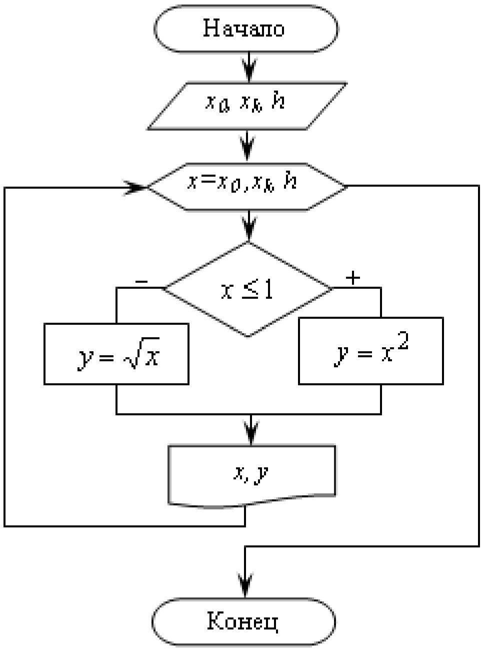
При построении графика полученные результаты необходимо округлить до десятых.



Пример 2. Протабулировать функцию $y=\begin{cases} x^2, \text{если } x \le 1, \\ \sqrt{x}, \text{если } x > 1 \end{cases}$

и построить график, если $-2 \le x \le 3$ и $h = 0{,}5$

Алгоритм решения задачи:

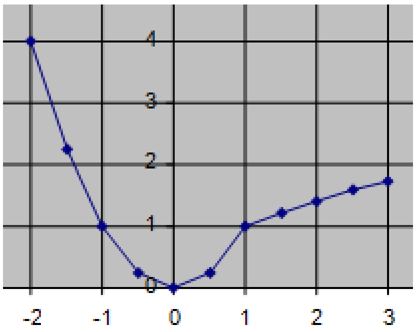


Программа:

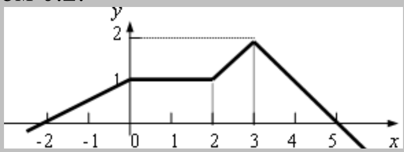
```
CLS
'Вводим значения x0,xk,h
INPUT "X0,XK,H="; X0,XK,H
FOR X = X0 TO XK STEP H
  IF X < = 1 THEN
    Y = X ^ 2
  ELSE
    Y = SQR(X)
  ENDIF
  PRINT X, Y
NEXT X
END
```

Результаты работы программы: *График:*

X	Y
-2	4
-1,5	2,25
-1	1
-0,5	0,25
0	0
0,5	0,25
1	1
1,5	1,224745
2	1,414214
2,5	1,581139
3	1,732051



Пример 3. Определить кусочно-гладкую функцию и протабулировать ее в диапазоне *x*= -3..6 с шагом 0.2.



Уравнение прямой на отрезке [0;2]: $y=1$.

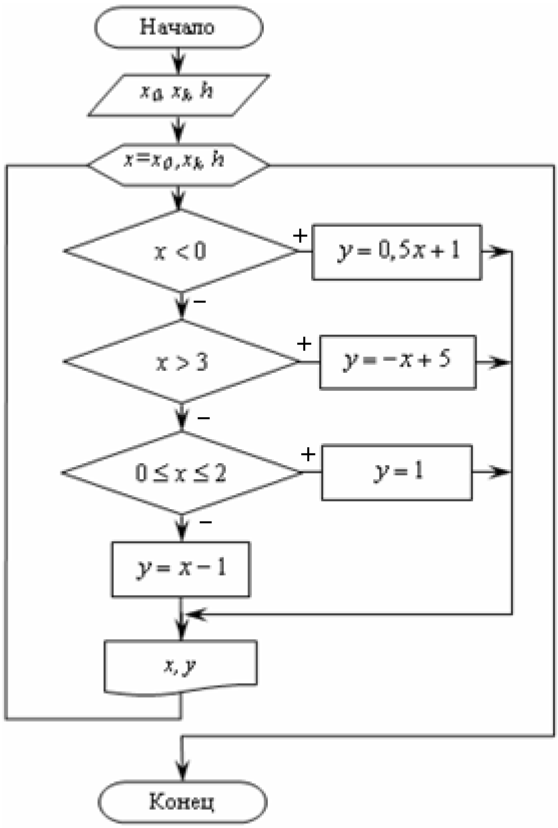
Найдем уравнение прямой, проходящей через точки (-2;0) и (0;1) используя уравнение прямой, проходящей через две точки:

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1}=\frac{y-y_1}{y_2-y_1} \Rightarrow \frac{x-(-2)}{0-(-2)}=\frac{y-0}{1-0} \Rightarrow 2y=x+2 \Rightarrow y=0.5x+1.$$

Аналогично определяем уравнения остальных прямых. В результате кусочно-гладкая функция примет вид:

$$y=\begin{cases} 0{,}5x+1, \text{ при } x<0, \\ 1, \text{ при } 0\le x\le 2, \\ x-1, \text{ при } 2<x\le 3, \\ -x+5, \text{ при } x>3. \end{cases}$$

Алгоритм решения задачи:



Программа:

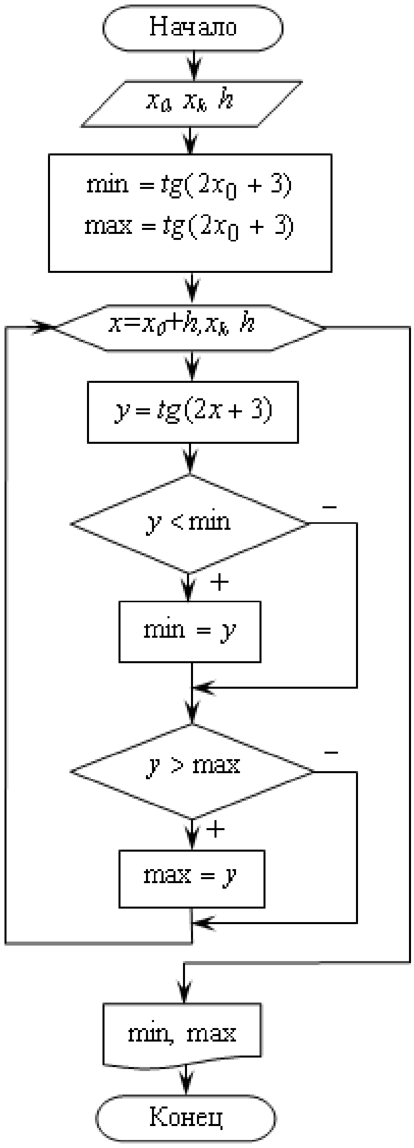
```
CLS
INPUT “X0,XK,H=”;
X0,XK,H
FOR X = X0 TO XK STEP
H
  SELECT CASE X
    CASE IS<0
      Y = 0.5 * X + 1
    CASE IS>3
      Y = -X + 3
    CASE 0 TO 2
      Y = 1
    CASE ELSE
      Y = X - 1
  END SELECT
  PRINT X, Y
NEXT X
END
```

Результаты работы программы:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
-3	-0,5	-0,6	0,7	1,8	1	4,2	0,8
-2,8	-0,4	-0,4	0,8	2	1	4,4	0,6
-2,6	-0,3	-0,2	0,9	2,2	1,2	4,6	0,4
-2,4	-0,2	0	1	2,4	1,4	4,8	0,2
-2,2	-0,1	0,2	1	2,6	1,6	5	0
-2	0	0,4	1	2,8	1,8	5,2	-0,2
-1,8	0,1	0,6	1	3	2	5,4	-0,4
-1,6	0,2	0,8	1	3,2	1,8	5,6	-0,6
-1,4	0,3	1	1	3,4	1,6	5,8	-0,8
-1,2	0,4	1,2	1	3,6	1,4	6	-1
-1	0,5	1,4	1	3,8	1,2		

Пример 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = tg(2x + 3)$, x =1,0 (0,5) 4,0.

Алгоритм решения задачи:



Программа:

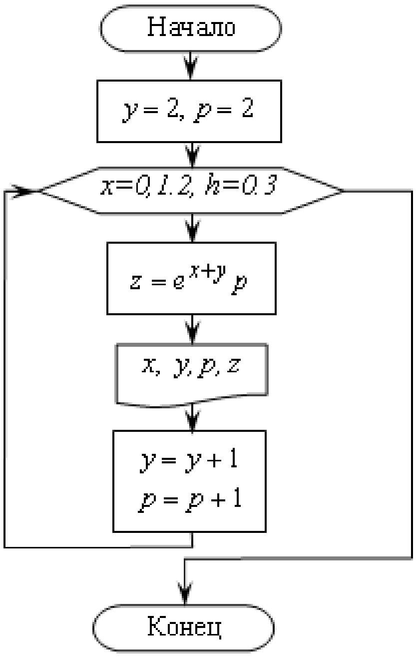
```
CLS
'Вводим значения чисел x0,
xk, h
INPUT "X0,XK,H="; X0,XK,H
MIN = TAN(2 * X0 + 3)
MAX = TAN(2 * X0 + 3)
FOR X = X0 + H TO XK STEP H
  Y = TAN(2 * X + 3)
  IF Y<MIN THEN MIN = Y
  IF Y>MAX THEN MAX = Y
NEXT X
PRINT "MIN, MAX="; MIN, MAX
END
```

Результаты работы программы:

```
MIN, MAX=-225,9508465
0,871447983
```

Пример 5. Протабулировать функцию $z = e^{x+y} p$, если переменные *x, y* и *p* изменяются одновременно. $x = 0(0{,}3)1{,}2;\ y = 2(1)6;\ p = 2(1)6$

Алгоритм решения задачи:



Программа:

```
CLS
Y = 2: P = 2
FOR X = 0 TO 1.2 STEP 0.3
  Z = EXP(X + Y) * P
  PRINT X, Y, P, Z
  Y = Y + 1
  P = P + 1
NEXT X
END
```

Результаты работы программы:

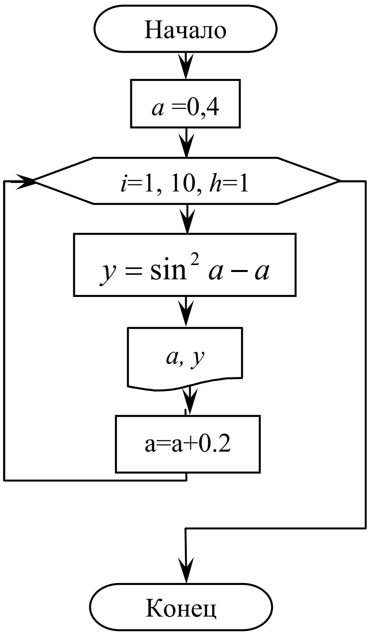
X	Y	P	Z
0	2	2	14,7781122
0,3	3	3	81,33791676
0,6	4	4	397,9372626
0,9	5	5	1825,187339
1,2	6	6	8036,584586

Пример 6. Протабулировать функцию $y = \sin^2 a - a$ при $a = 0{,}4\ (0{,}2)$ до получения 10 значений

Программа:

```
CLS
a = 0.4
FOR i = 1 TO 10
  y = sin(a) ^2 - a
  PRINT a, y
  a = a + 0.2
NEXT i
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

a	y
0.4	0.2483534
0.6	0.2811789
0.8	0.2854002
1	0.2919266
1.2	0.3313031
1.4	0.4288889
1.6	0.6008528
1.8	0.8516211
2	1.173179
2.2	1.546334

2.2. Вычисление конечной суммы

Вычисление конечной суммы сводится к нахождению суммы заданного количества слагаемых:

$$S = f(1) + f(2) + \ldots + f(n) = \sum_{i=1}^{n} f(i),$$

где i – номер слагаемого; $f(i)$ – слагаемое с номером i.

Вычисление конечной суммы организуется в виде циклического алгоритма, когда при каждом прохождении цикла номер слагаемого i увеличивается на единицу, а сумма изменяется на величину i-го слагаемого $f(i)$, т. е. используется следующее рекуррентное соотношение:

$$S_i = S_{i-1} + f(i),$$

где S_i, S_{i-1} – суммы слагаемых i и $i–1$ соответственно.

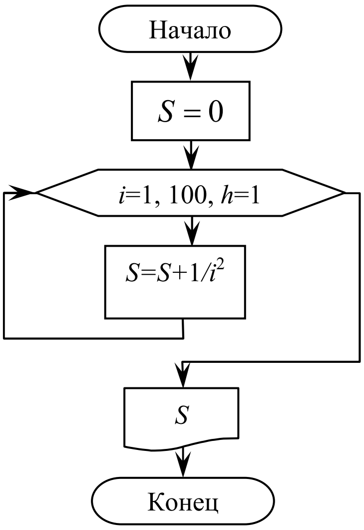
Цикл повторяется до тех пор, пока не будут просуммированы все n слагаемых. Для того чтобы начальное значение суммы не исказило результат, она предварительно должна быть обнулена ($S_0=0$). Вывод результата осуществляется после окончания работы цикла.

Рассмотрим в качестве примеров несколько задач.

Пример 7. Вычислить конечную сумму

$$\frac{1}{1^2}+\frac{1}{2^2}+\ldots+\frac{1}{100^2}$$

Алгоритм решения задачи:



Программа:

```
CLS
S = 0
FOR i = 1 TO 100
  S = S + 1 / i ^ 2
NEXT i
PRINT "S="; S
END
```

Результаты работы программы:

```
S= 1.634984
```

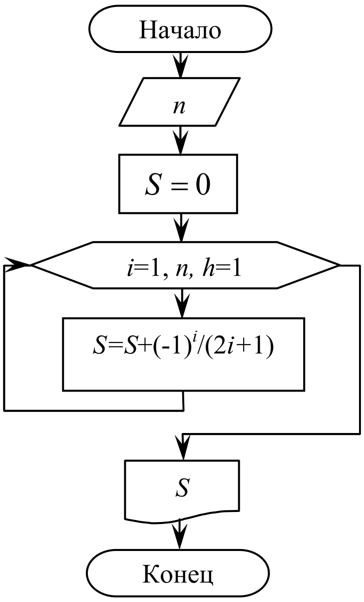
Пример 8. Дано натуральное число n. Вычислить:

$$-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\ldots+\frac{(-1)^n}{2n+1}$$

Программа:

```
CLS
INPUT "n="; n
S = 0
FOR i = 1 TO n
  S = S + (-1) ^ i / (2 * i + 1)
NEXT i
PRINT "S="; S
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
n=? 5
S=-.2559885
```

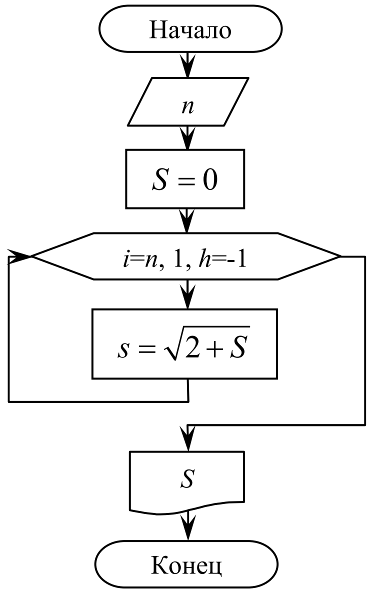
Пример 9. Вычислить:

$$S=\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2+\ldots+\sqrt{2}}}}$$

Программа:

```
CLS
INPUT "n="; n
s = 0
FOR i = n TO 1 STEP -1
 s = SQR(2 + s)
NEXT i
PRINT "S="; s
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
n=? 10
S= 1.999998
```

2.3. Вычисление конечного произведения

Вычисление конечного произведения представляет собой процесс нахождения произведения заданного количества сомножителей по формуле:

$$P = f(1) \cdot f(2) \cdot \ldots \cdot f(n) = \prod_{i=1}^{n} f(i).$$

Как и суммирование вычисление произведения организуется с помощью циклического процесса по рекуррентному соотношению:

$$P_i = P_{i-1} f(i),$$

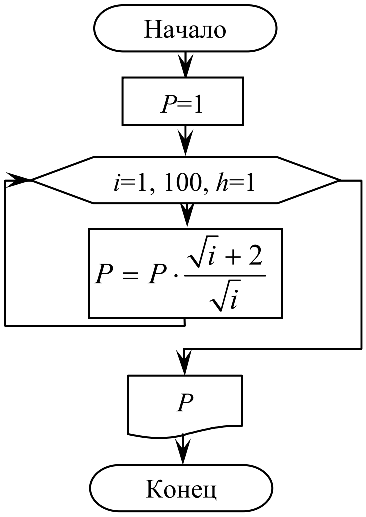
где P_i и P_{i-1} – произведения сомножителей i и i–1 соответственно, причем i изменяется от 1 до n. В отличие от суммирования начальное значение произведения P_0 должно быть равно единице.

Рассмотрим в качестве примеров несколько задач.

Пример 10. Вычислить:

$$\frac{\sqrt{1}+2}{\sqrt{1}}\cdot\frac{\sqrt{2}+2}{\sqrt{2}}\cdot\ldots\cdot\frac{\sqrt{100}+2}{\sqrt{100}}$$

Алгоритм решения задачи:



Программа:

```
CLS
P = 1
FOR i = 1 TO 100
  P = P * (SQR(i) + 2) / SQR(i)
NEXT i
PRINT "P="; P
END
```

Результаты работы программы:

```
P= 1.379896E+13
```

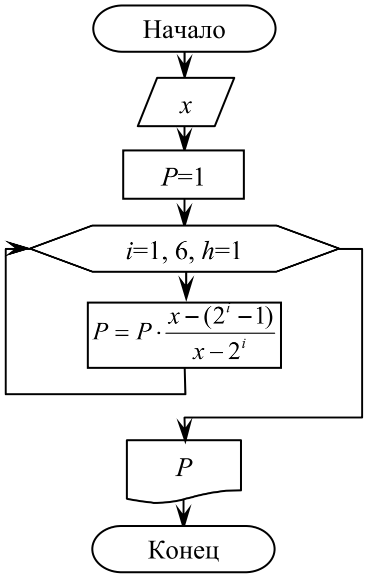
Пример 11. Дано вещественное x. Вычислить:

$$\frac{(x-1)(x-3)(x-7)\ldots(x-63)}{(x-2)(x-4)(x-8)\ldots(x-64)}$$

Программа:

```
CLS
INPUT "x="; x
P = 1
FOR i = 1 TO 6
 P = P * (x - (2 ^ i - 1)) / (x - 2 ^ i)
NEXT i
PRINT "P="; P
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
x=? 0.1
P= .274885
```

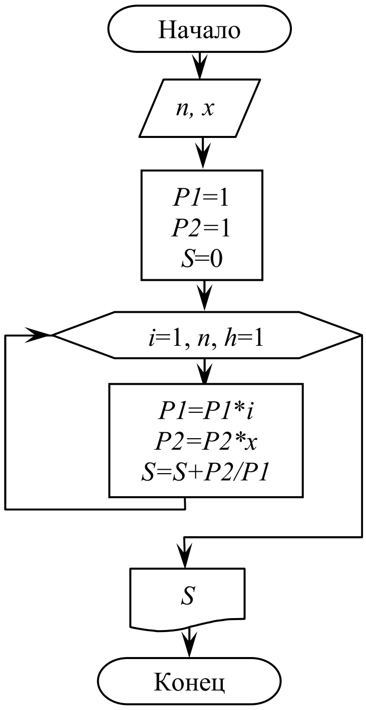
Пример 12. Дано: натуральное число n, действительное число x. Вычислить:

$$\frac{x^1}{1!}+\frac{x^2}{2!}+\ldots+\frac{x^n}{n!}$$

Программа:

```
CLS
INPUT "n,x="; n, x
P1 = 1
P2 = 1
S = 0
FOR i = 1 TO n
  P1 = P1 * i
  P2 = P2 * x
  S = S + P2 / P1
NEXT i
PRINT "S="; S
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
n,x=? 10,2
S= 6.388995
```

2.4. Вложенные циклы

Допускается вкладывать циклы **FOR…NEXT**, то есть помещать цикл **FOR…NEXT** внутри другого цикла **FOR…NEXT**. Существуют две конструкции вложенных циклов

```
FOR I = 1 TO n
  . . . .
  FOR J = 1 TO m
    . . . .
    FOR K = 1 TO l
      . . . . . .
    NEXT K
    . . . .
  NEXT J
  . . . .
NEXT I
```

```
FOR I = 1 TO n
  . . . .
  FOR J = 1 TO m
    . . . .
  NEXT J
  . . . .
  FOR K = 1 TO l
    . . . .
  NEXT K
  . . . .
NEXT I
```

- счетчикам необходимо давать разные имена,
- оператор **NEXT** для внутреннего цикла должен предшествовать оператору **NEXT** для внешнего цикла.
- Оператор **NEXT K,J,I** эквивалентен операторам **NEXT K: NEXT J: NEXT I**

```
FOR I = 1 TO n
  . . . . .
  FOR J = 1 TO m
    . . . . .
    FOR K = 1 TO
      . . . . . .
NEXT K.J.I
```

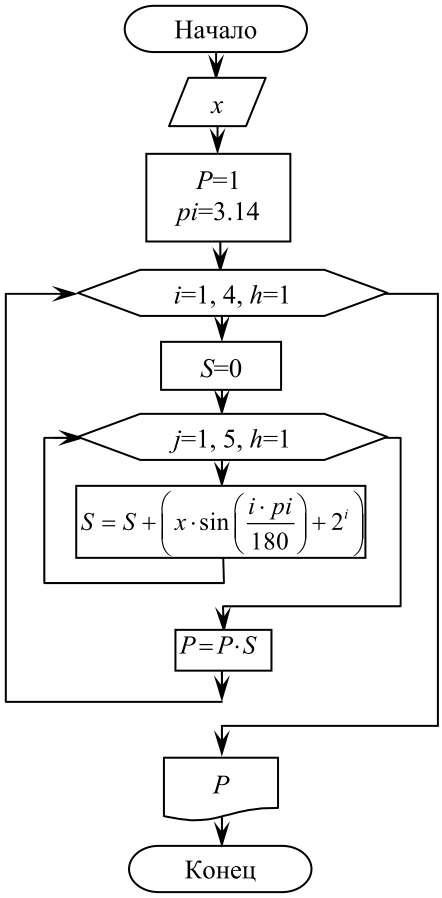
Пример 13. Составить программу и вычислить три значение функции y:

$$y = \prod_{i=1}^{4} \sum_{j=1}^{5} ([x \cdot \sin(i^0) + 2^j]) \text{ при } x = 0.2;\ 1.5;\ 3.4$$

Программа:

```
CLS
INPUT "vvod x="; x
P = 1
pi = 3.14
FOR i = 1 TO 4
   S = 0
   FOR j = 1 TO 5
      S = S + (x * SIN(i * pi / 180) + 2 ^ j)
   NEXT j
   P = P * S
NEXT i
PRINT "P="; P
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
vvod x=? 0.2
P= 1.481793E+07
vvod x=? 1.5
P= 1.50903E+07
vvod x=? 3.4
P= 1.549465E+07
```

3. Организация циклов с предусловием и постусловием

В цикле с предусловием проверка условия продолжения цикла выполняется перед телом цикла. Если при входе в цикл условие не выполняется, он не будет выполнен ни разу.

В цикле с постусловием проверка условия продолжения цикла выполняется после тела цикла. Поэтому такой цикл хотя бы один раз выполнится всегда.

Одним из разновидностей операторов цикла с предусловием является оператор `WHILE ... WEND`, который выполняет серию операторов, пока указанное условие верно:

```
WHILE условие
 [ тело цикла ]
WEND
```

где

`условие` - выражение логического типа, которое QBasic оценивает как истинное (не-ноль) или ложное (ноль);

`тело цикла` – любое количество операторов.

Пока условие истинно (его значение не равно нулю), операторы будут циклически выполняться. Если условие ложно (его значение равно нулю), выполняется оператор, следующий за `WEND`. Важнейшим требованием при использовании описанного цикла является необходимость изменения условия выполнения цикла при исполнении тела цикла. В противном случае цикл будет повторяться до бесконечности (такая ситуация на жаргоне программистов называется "зацикливанием"). Таким образом, для организации цикла необходимо выполнять следующие действия:

1) перед началом цикла задать начальное значение параметров (переменных, используемых в логическом выражении, отвечающем за продолжение или завершение цикла);

2) внутри цикла изменять переменную (или переменные), которая сменит значение логического выражения, за счет которого продолжается цикл, на противоположное (для того чтобы цикл в определенный момент завершился);

3) вычислять логическое выражение — проверять условие продолжения или окончания цикла;

4) выполнять операторы внутри цикла;

5) управлять циклом, то есть переходить к его началу, если он не закончен, или выходить из цикла в противном случае.

Другой разновидностью оператора цикла с условием является цикл `DO ... LOOP`. Оператор `DO ... LOOP`, как и предыдущий оператор цикла `WHILE … WEND`, используется в программе в том случае, когда необходимо организовать цикл, причем число повторений неизвестно. Существует два варианта цикла `DO... LOOP`:

- цикл `DO ... LOOP` с проверкой условия в начале:

```
DO WHILE условие
 [ тело цикла ]
 [ EXIT DO ]
LOOP
```

где

`условие` - выражение логического типа, которое QBasic оценивает как истинное (не ноль) или ложное (ноль);

`тело цикла` – любое количество операторов.

`WHILE` в операторе цикла `DO ... LOOP` означает, что операторы в теле цикла будут выполняться если условие истинно. Опишем схематически как работает этот вид цикла:

шаг 1	вычисляется значение `условия`;
шаг 2	если `условие` принимает значение «**истина**», то переход к следующему *шагу 3*, иначе к *шагу 5*;
шаг 3	выполняются операторы в теле цикла;
шаг 4	переход к *шагу 1*;
шаг 5	конец цикла.

```
DO UNTIL условие
 [ тело цикла ]
 [ EXIT DO ]
LOOP
```

`UNTIL` в операторе цикла `DO ... LOOP` означает, что операторы цикла будут выполняться если условие ложное. Если условие истинно, то управление передается на оператор, следующий за оператором `LOOP`. Опишем схематически как работает этот вид цикла:

шаг 1	вычисляется значение `условия`;
шаг 2	если `условие` принимает значение «**ложь**», то переход к следующему *шагу 3*, иначе к *шагу 5*;
шаг 3	выполняются операторы в теле цикла;
шаг 4	переход к *шагу 1*;
шаг 5	конец цикла.

• цикл `DO ... LOOP` с проверкой условия в конце:

```
DO
 [ тело цикла ]
 [ EXIT DO ]
LOOP WHILE условие
```

Главное отличие оператора цикла с проверкой условия в конце от оператора с проверкой вначале состоит в том, что находящиеся между словами `DO ... LOOP` операторы цикла в любом случае выполняются по крайней мере один раз. Так, например, схема цикла с постусловием с `WHILE` будет следующей:

шаг 1	выполняются операторы в теле цикла;
шаг 2	вычисляется значение `условия`;
шаг 3	если `условие` принимает значение «**истина**», то переход к *шагу 1*, иначе к следующему *шагу 4*
шаг 4	конец цикла.

```
DO
 [тело цикла ]
 [ EXIT DO ]
LOOP UNTIL условие
```

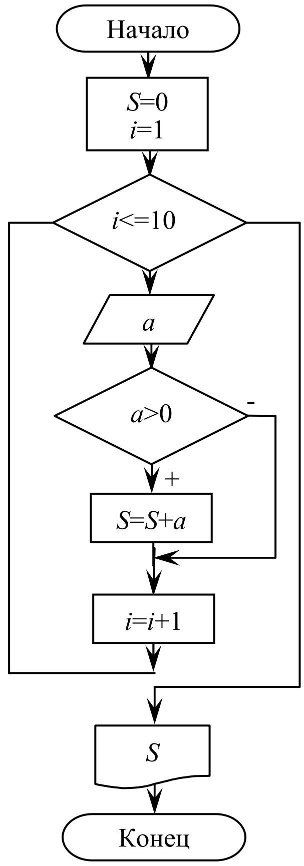
Тогда как для `UNTIL` цикл с постусловием будет следующим:

шаг 1	выполняются операторы в теле цикла;
шаг 2	вычисляется значение `условия`;
шаг 3	если `условие` принимает значение «**ложь**», то переход к *шагу 1*, иначе к следующему *шагу 4*
шаг 4	конец цикла.

Если опустить проверку условия в начале или в конце цикла `DO ... LOOP`, то получим бесконечный цикл. Чтобы выйти из бесконечного цикла `DO ... LOOP` необходимо использовать оператор `EXIT DO`.

Пример 14. Среди элементов a_1, a_2, a_3 … a_{10} найти сумму положительных элементов

Алгоритм решения задачи:



Программа:

```
CLS
S = 0
i = 1
WHILE i <= 10
  INPUT "a="; a
  IF a > 0 THEN S = S + a
  i = i + 1
WEND
PRINT "S="; S
END
```

Результаты работы программы:

```
a=? 1
a=? -2
a=? 0
a=? 3
a=? 6
a=? -9
a=? 5
a=? 5
a=? -8
a=? 3
S= 23
```

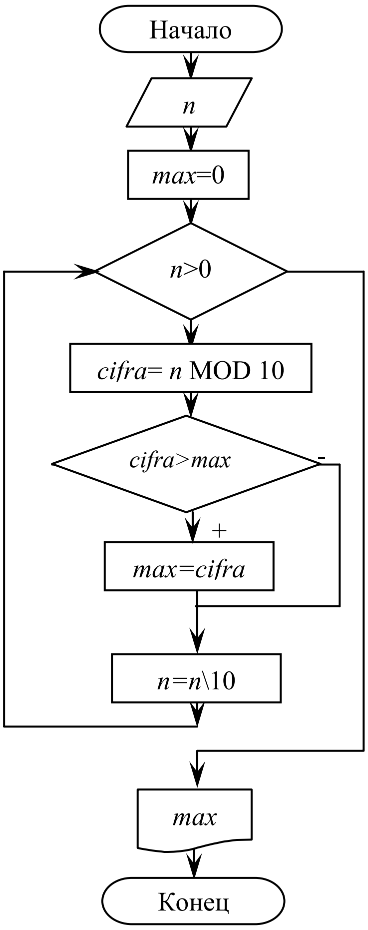
Пример 15. Дано целое неотрицательное число. Найти максимальную цифру в его десятичной записи. Например, для n=103 062 ответ 6.

В данной задаче нам необходимо получить все цифры, которые используются для записи числа 103 062, то есть цифры 1, 0, 3, 0, 6. Их получим последовательно, начиная с конца. Для этого сначала воспользуемся операцией MOD, которая позволяет получить остаток от деления одного числа на другие. Пусть n=103 062, тогда n MOD 10=2, то есть

$$\begin{array}{r|l} -\,103\,062 & 10 \\ \cline{2-2} \underline{103\,060} & 10\,306 \\ 2 \leftarrow \text{остаток} & \end{array}$$

Чтобы получить следующую цифру уменьшим число n в 10 раз, воспользовавшись операцией целочисленного деления, то есть *n*\10= 10 306. Таким образом повторяем эти действия пока n>0/

Алгоритм решения задачи:



Программа:

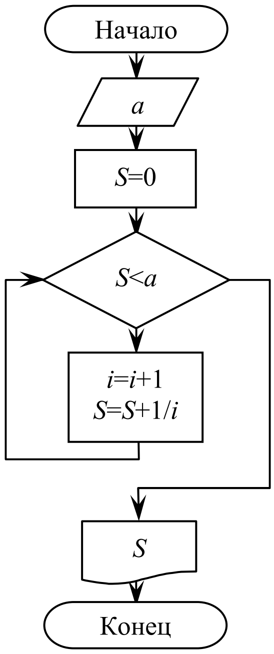
```
CLS
INPUT "n="; n
max = 0
DO WHILE n > 0
  cifra = n MOD 10
  IF cifra > max THEN
     max = cifra
  ENF IF
  n = n \ 10
LOOP
PRINT "max="; max
END
```

Результаты работы программы:

```
n=? 102106
max= 6
```

Пример 16. Дано действительное число *a*. Найти среди чисел 1, 1+1/2, 1+1/2+1/3+... первое большее *a*

Алгоритм решения задачи:



Программа:

```
CLS
INPUT "a="; a
s = 0
DO WHILE s < a
 i = i + 1
 s = s + 1 / i
LOOP
PRINT "s="; s
END
```

Результаты работы программы:

```
a=? 4
s= 4.027246
```

4. Итерационные циклы

Циклы, характеризующиеся последовательным приближением вычисляемых величин к искомому значению, называются итерационными.

Для итерационных циклов характерно то, что количество повторений до реализации вычислительного процесса неизвестно. Циклом управляет не параметр цикла, а заданная погрешность вычислений ε. Путем последовательного приближения к заданному значению ε по рекуррентной формуле получается искомый результат. Если на очередной итерации погрешность больше или равна ε, то цикл продолжается для вычисления очередного приближенного результата, иначе происходит выход из цикла. К итерационным циклам приводят задачи вычисления сумм бесконечных рядов, реализации численных методов интегрирования, решения алгебраических и нелинейных уравнений, решения систем уравнений, задачи оптимизации.

В итерационных процессах результаты, полученные на текущем шаге, используются в качестве исходных данных для расчета на следующем шаге цикла. При реализации итерационного циклического процесса на ЭВМ необходимо задавать начальные значения и критерий, в соответствии с которым произойдет окончание процесса.

В задачах с итерационными процессами, как правило, требуется определить:

- значение текущего элемента числового ряда;
- значение предыдущего элемента ряда;
- сумму элементов ряда;
- количество элементов ряда.

В конкретной задаче на числовой ряд обычно задается условие прекращения суммирования элементов ряда, например:

- значение текущего элемента ряда меньше (больше) заданного числа;
- сумма элементов ряда больше заданного числа;
- разность между текущим и предыдущим элементами ряда больше (меньше) заданного числа;
- номер элемента ряда больше заданного числа.

Рассмотрим пример итерационного процесса.

Пример 17. Дано: $y_0 = -0.5$ Вычислить при x=3.0 с точностью до ε=10^{-5}:

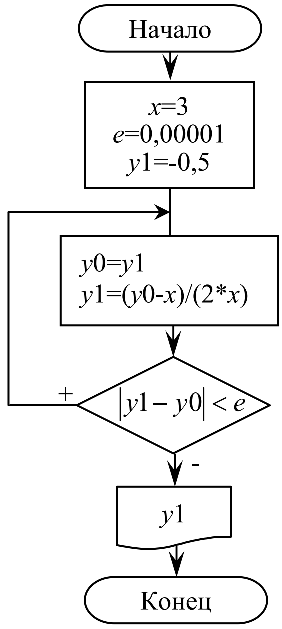
$$y_{n+1} = \frac{y_n - x}{2x}$$

Программа:

```
CLS
x = 3!
e = .00001
y1 = -.5
DO
 y0 = y1
```

```
 y1 = (y0 - x) / (2 * x)
LOOP UNTIL ABS(y1 - y0) < e
PRINT "yn="; y1
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
yn=-.5999997
```

5. Вычисление суммы ряда

Задача сводится к нахождению суммы:

$$S = a_1 + a_2 + ... + a_n + ... = \sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

каждое слагаемое которой является функцией от номера n, определяющего место этого слагаемого в сумме, а также может являться функцией одного или нескольких дополнительных параметров, например

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)(n+2)}$$ или $$S = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{x^{2n}}{(2n-1)2n}$$

Особенностью решения задачи является то, что число суммируемых слагаемых заранее неизвестно. Условием окончания цикла по накоплению суммы является достижение заданной точности. Если член ряда по абсолютной величине становится меньше заданной точности ε ($|a_n| \le \varepsilon$), то производится выход из цикла.

Обычно формула общего члена ряда принадлежит к одному из двух типов:

1) $\dfrac{\cos(nx)}{n}$; $\dfrac{\sin(2n-1)x}{2n-1}$; $\dfrac{\cos(2nx)}{4n^2-1}$

2) $\dfrac{x^n}{n!}$; $\dfrac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}$; $\dfrac{x^{2n}}{(2n)!}$

В первом случае каждый член ряда вычисляется по формуле общего члена ряда, подставляя нужное значение *n*. Примером этого случая является следующая задача.

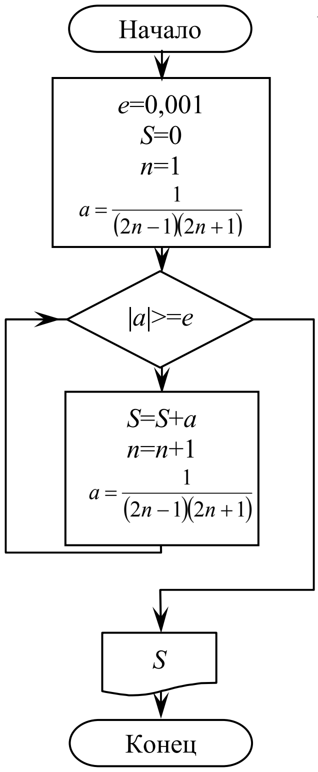
Пример 18. Вычислить сумму бесконечного ряда с точностью до ε=10^{-3} и определить количество учтенных членов ряда:

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$$

Программа:

```
CLS
e = .001
s = 0
n = 1
a = 1 / ((2 * n - 1) * (2 * n + 1))
DO WHILE ABS(a) >= e
s = s + a
n = n + 1
a = 1 / ((2 * n - 1) * (2 * n + 1))
LOOP
PRINT "s="; s
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
s= .483871
```

Во втором случае для вычисления члена ряда целесообразно пользоваться реккурентной формулой, то есть выражать каждый последующий член ряда через предыдущий. Это позволит существенно сократить объем вычислительной работы.

Для вывода реккурентных соотношений многих стандартных математических функций используются их разложения в степенные ряды (ряды Тейлора). Например, функцию cos(x) можно разложить в такой ряд:

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \ldots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

Пример 19. Вычислить значение функции $y=\cos(x)$ в точках $x=0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}$ с точностью до ε=10-6, используя известное разложение функции в ряд:

$$\cos x = 1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^6}{6!}+...+(-1)^n\frac{x^{2n}}{(2n)!}$$

Сравнить со значениями стандартной функции $\cos(x)$ в соответствующих точках.

Выражение для n-го слагаемого имеет вид $a_n=(-1)^n\frac{x^{2n}}{(2n)!}$, ряд начинается с n=0, a_0=1.

Одним из свойств «хороших» степенных рядов является то, что любое слагаемое превышает оставшуюся бесконечную сумму «хвоста» ряда. На этом основании точность вычисления может быть оценена значением очередного слагаемого.

Для «экономии вычислений» степеней, факториалов и других регулярных выражений выводится рекуррентная формула, позволяющая вычислить текущее слагаемое через предыдущее. Это можно сделать аналитически, разделив в общем виде выражение a_n на a_{n-1}

$$K(x,n)=\frac{a_n}{a_{n-1}}=\frac{(-1)^n\frac{x^{2n}}{(2n)!}}{(-1)^{n-1}\frac{x^{2(n-1)}}{(2(n-1))!}}=(-1)\frac{\frac{x^{2n}}{(2n-2)!(2n-1)(2n)}}{\frac{x^{2n-2}}{(2n-2)!}}=\frac{-x^2}{(2n-1)(2n)}$$

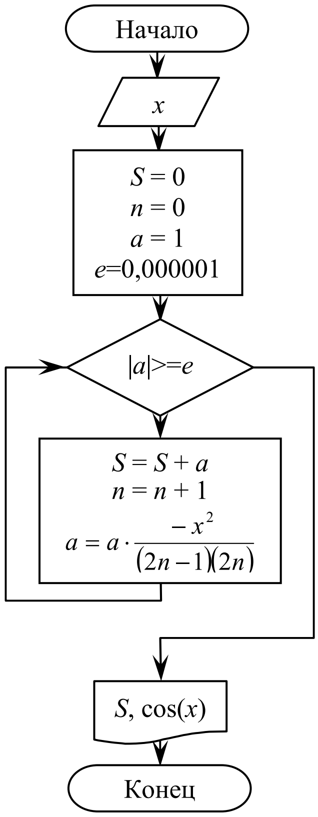
Таким образом, чтобы получить текущее слагаемое необходимо умножить предыдущее на K(x,n):

$$a_n=a_{n-1}\cdot\frac{-x^2}{(2n-1)(2n)}$$

Программа:

```
CLS
INPUT "x="; x
s = 0
n = 0
a = 1
e = .000001
WHILE ABS(a) >= e
  s = s + a
  n = n + 1
  a = a * (-1) * x ^ 2 / ((2 * n - 1) * (2 * n))
WEND
PRINT "s="; s
PRINT "cos("; x; ")="; COS(x)
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
x=? 0
s= 1
cos( 0 )= 1
x=? 1.57
s= 7.957619E-04
cos( 1.57 )= 7.962743E-04
x=? 3.14
s=-.9999988
cos( 3.14 )=-.9999987
x=? 4.71
s=-2.389011E-03
cos( 4.71 )=-2.38894E-03
```

Пример 20. Вычислить значение с точностью до ε=10^-6^, используя известное разложение функции в ряд:

$$3^x = 1 + x\ln 3 + \frac{(x\ln 3)^2}{2!} + \ldots + \frac{(x\ln 3)^n}{n!} + \ldots$$

Сравнить со значениями стандартной функции 3^x.

Вычислим формулу вычисления текущего слагаемого:

$$K(x,n) = \frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{\dfrac{(x\cdot\ln 3)^n}{n!}}{\dfrac{(x\cdot\ln 3)^{(n-1)}}{(n-1)!}} = \frac{\dfrac{(x\cdot\ln 3)^{(n-1)}\cdot x\cdot\ln 3}{(n-1)!\cdot n}}{\dfrac{(x\cdot\ln 3)^{(n-1)}}{(n-1)!}} = \frac{x\cdot\ln 3}{n}$$

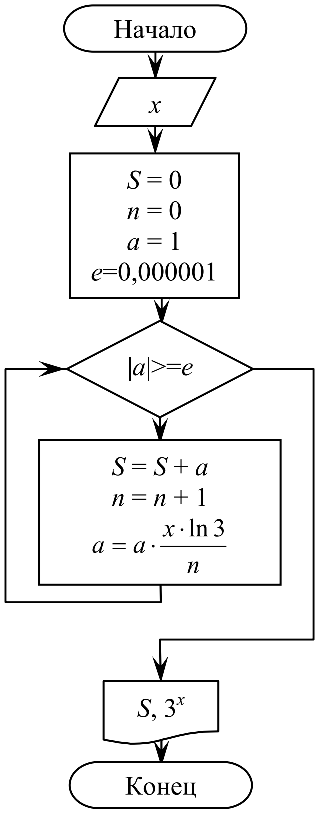
Таким образом, чтобы получить текущее слагаемое необходимо умножить предыдущее на K(x,n):

$$a_n = a_{n-1}\cdot\frac{x\cdot\ln 3}{n}$$

Программа:

```
CLS
INPUT "x="; x
s = 0
n = 0
a = 1
e = .000001
WHILE ABS(a) >= e
   s = s + a
   n = n + 1
   a = a * x * LOG(3) / n
WEND
PRINT "s="; s
PRINT "3^"; x; "="; 3 ^ x
END
```

Алгоритм решения задачи:



Результаты работы программы:

```
x=? 4
s= 80.99998
3^ 4 = 81
```

6. Контрольные вопросы

1. Какой алгоритм называется циклическим?
2. Какие структуры циклических алгоритмов Вы знаете?
3. Опишите работу оператора организации цикла с параметром.
4. В каких случаях применяется оператор FOR …NEXT?
5. Как работает оператор FOR …NEXT, если в его записи отсутствует величина шага, т. е. нет оператора STEP?
6. По какому правилу изменяется параметр цикла?
7. В каких случаях оператор организации цикла с параметром не выполнится ни разу?
8. В каких случаях оператор FOR …NEXT будет работать бесконечно?
9. Для чего предназначен оператор EXIT FOR?

10. Опишите работу оператора WHILE…WEND.
11. Опишите работу оператора DO…LOOP.
12. В чём отличие конструкции WHILE от конструкции UNTIL?
13. В чем отличие между операторами DO…LOOP с проверкой условия в начале и в конце?
14. Какие операторы относятся к циклической структуре типа «До»?
15. Какие операторы относятся к циклической структуре типа «После»?

7. Задачи для самостоятельной работы

7.1. Табулирование функции

Блок заданий 1. Составить программу и протабулировать функцию *y*.

1. $y = 3\sin^2 a + 2\sin^3 a + 3\cos^2 a + 2\cos^3 a$ при изменении аргумента *a* от 3^0 с шагом 4^0 до получения 20 значений.

2. $y = \sqrt{\mathrm{tg}^2\, a + \sin^2 a}$, a = 0,4 (0,2) до получения 15 значений.

3. $y = (\sin a + \mathrm{cosec}\, a)^2 - \sec^2 a$, a = 0,4 (0,2) до получения 17 значений.

4. $y = \mathrm{tg}\, a \cdot \mathrm{tg}\, \beta + \mathrm{tg}(a + \beta)$, a = 0,2 (0,3); β = 0,4 (0,2) до получения 12 значений.

5. $y = \dfrac{1 + \cos a}{2\cos^2 a - 1}$, a = 0,4 (0,2) до получения 10 значений.

6. $y = \dfrac{1}{\mathrm{tg}3a + \mathrm{tg}\, a}$, a = 0,4 (0,2) до получения 18 значений.

7. $y = \dfrac{2\sin^2 a + \sin a}{\sin a - 1}$, a = 0,4 (0,2) до получения 14 значений.

8. $y = 2\lg(x + 4) - 3^x + 1$, x = 2,6 (0,2) до получения 20 значений.

9. $y = 2\sqrt{(x - 3)^{0,5} + 1}$, x = 3,4 (0,4) до получения 18 значений.

10. $y = (x + 2)^{\frac{\lg x + 7}{4}}$, x = 1,5 (0,6) до получения 15 значений.

11. $y = 0{,}5\lg(2x-1) + 8^{x}$, x = 1,5 (0,6) до получения 12 значений.

12. $y = 0{,}5^{\frac{x-1}{x+1}} + 3$, x = 3,5 (0,5) до получения 16 значений.

13. $y = \dfrac{\lg(2x+3)}{2\lg x}$, x = 2 (2) до получения 20 значений.

14. $y = \sqrt{\left(\dfrac{x}{4}\right)^{\ln\sqrt{x}+1}}$, x = 5 (2) до получения 17 значений.

15. $y = 0{,}3^{\sqrt{x^2-4x}} + 3x$, x = 5 (2) до получения 15 значений.

16. $y = 3\lg(x+2) + 2^{x} + 1$, x = 5 (2) до получения 12 значений.

17. $y = (x+1)^{\ln(x-2)} + 3x^{2}$, x = 5 (2) до получения 18 значений.

18. $y = 2\cdot 2^{\frac{\sqrt{x}+3}{2\sqrt{x}}} + 4$, x = 5 (2) до получения 20 значений.

19. $y = \left[9\left(x^{2} + 3^{x}\right)\right]^{\frac{1}{x^2+2}}$, x = 1,5 (0,2) до получения 12 значений.

20. $y = \dfrac{\sin^{2} a - 4\sin^{2}\dfrac{a}{2}}{4}$, $a = 2^{0}$ (2^{0}) до получения 14 значений.

21. $y = \left(\sin^{2} a + 2\cos^{2}\dfrac{a}{2}\right)^{1/3}$, $a = 2^{0}$ (2^{0}) до получения 15 значений.

22. $y = \operatorname{tg} a - \sin\dfrac{a}{2} - \cos\dfrac{a}{2}$, $a = 15^{0}$ (2^{0}) до получения 15 значений.

23. $y = 1 + 2\cos 2a + 2\cos 4a$, $a = 15^{0}$ (2^{0}) до получения 17 значений.

24. $y = \dfrac{1}{\operatorname{tg} 3a + \operatorname{tg} a}$, $a = 15^{0}$ (2^{0}) до получения 14 значений.

25. $y = \dfrac{1}{\operatorname{ctg} 3a + \operatorname{ctg} a}$, $a = 15^{0}$ (2^{0}) до получения 20 значений.

26. $y = 4\cos a \cdot \cos\left(\dfrac{\pi}{3} - a\right)$, $a = 15^{0}$ (2^{0}) до получения 16 значений.

27. $y = \cos\left(\frac{\pi}{3} + a\right) + \cos 3a$, $a = 15^0$ (2^0) до получения 12 значений.

28. $y = \operatorname{ctg} 6a - \operatorname{tg} 4a + \operatorname{tg}^4 a$, $a = 25$ (2) до получения 15 значений.

29. $y = \dfrac{1 + \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{a}{2}\right)}{\sin a}$, $a = 15^0$ (2^0) до получения 11 значений.

30. $y = \cos\left(\frac{3\pi}{10} - a\right) - \cos\left(\frac{\pi}{10} - a\right)$, $a = 1{,}5$ (0,4) до получения 16 значений.

31. $y = e^{x-1}\sqrt{\sin^2 x + 1}$, x = 1,5 (0,2) до получения 20 значений.

32. $y = e^{\frac{x+1}{2}} \ln(x - 1{,}4)$, x = 2 (0,5) до получения 15 значений.

Блок заданий 2. Составить программу и протабулировать функцию *y*.

1. $y = \dfrac{(\cos x + \sin 2x)^2 - a \cdot \sin x}{\pi + \sin x}$, при $0^\circ \le x \le 45^\circ$, $h = 5^\circ$, $a = 2.5$
2. $y = \sqrt{3} \cdot sin^2(x^2 + \frac{a}{2}) + cos\, x$; при a =3,14; $0° \le x \le 60°$; h =10°
3. $y = 1 - tg\dfrac{x^2 + 2a}{\sqrt{x + a^2}})$; при a =2,1; $15° \le x \le 90°$; h =15°
4. $y = \dfrac{sin^2(0.8a + x)}{0.1\pi + x^2}$; при a = 5,45; $2° \le x \le 72°$; h =14°
5. $y = arctg\sqrt{sin\dfrac{a - x}{a}}$; при a =3,63; $0° \le x \le 100°$; h =20°
6. $y = \dfrac{cos\, x(a \cdot \pi \cdot sin\, x) + lg\, x}{cos\, x} \cdot \dfrac{\pi - a}{0.91}$; при a =0,12; $1° \le x \le 46°$; h =9°
7. $y = \dfrac{\sqrt{a} \cdot sin\, x}{x + cos^2 x}$; при a =8,45; $5° \le x \le 65°$; h =10°
8. $y = \dfrac{a \cdot \cos x}{x^3 + \cos^2|x|}$; при a =9,4; $5° \le x \le 65°$; h =10°

9. $y = \dfrac{27a \cdot \sqrt{x^2+1}}{2.5+sin^2 x})$; при a =4,8; 0° ≤ x ≤ 75°; h =15°

10. $y = \dfrac{\cdot\sqrt{a} \cdot cos(x+1)}{2\,sin\,ax}$; при a =1,57; 7° ≤ x ≤ 67°; h =10°

11. $y = \dfrac{sin\sqrt{2.1+x}}{a+cos(\frac{\pi}{6}+x)})$; при a = 1,5; 5° ≤ x ≤ 67°; h =10°

12. $y = \dfrac{sin(0.8a \cdot sin\,x)}{sin(0.1a \cdot cos\,x)}$; при a = 3,16; 10° ≤ x ≤ 135°; h =25°

13. $y = \dfrac{cos(a \cdot \pi + x)}{1+sin(0.55 \cdot \pi + x)}$; при a = 0,25; 5° ≤ x ≤ 130°; h =25°

14. $y = \dfrac{364a^2 \cdot cos\,ax}{a^2-1.8a+1.2)}$; при a = 0,26; 45° ≤ x ≤ 125°; h =10°

15. $y = sin\sqrt[3]{2+x} \cdot tg\dfrac{a^2+x}{a+1.5}$; при a = 0,26; 10° ≤ x ≤ 35°; h =5°

16. $y = \dfrac{(\cos x + \sin 2x)^2 - a^2 \cdot x}{\pi + \sin^3 x}$, при $0^\circ \le x \le 45^\circ$, $h = 5^\circ$, $a = 2.5$

17. $y = \dfrac{sin(a-x^2)-\sqrt{a^2+x^2}}{a^2 \cdot \sqrt{x}}$; при a = 2,15; 30° ≤ x ≤ 70°; h = 8°

18. $y = \dfrac{a \cdot sin\sqrt{x+\frac{\pi}{18}}}{cos\sqrt{x+\frac{\pi}{18}}}$; при a = π/21; 8° ≤ x ≤ 40°; h = 8°

19. $y = sin^2(x+a) - sin\dfrac{x}{2} + cos^2 2a$; при a =0,5π; 3° ≤ x ≤ 33°; h = 6°

20. $y = 12 \cdot cos^2(\dfrac{a}{3}-\dfrac{x}{4}) + sin\dfrac{a}{x}$; при a =0,4π; 7° ≤ x ≤ 25°; h = 3°

21. $y = \dfrac{\sqrt{a} \cdot cos\,5x}{3+2 \cdot sin\,5x} - arcsin\,a$; при a = 0,123; 2° ≤ x ≤ 32°; h =5°

22. $y = \dfrac{a \cdot \sin x}{\sqrt[3]{2+3 \cdot \cos x}} + e^{ax}$; при a = 2,51; 16° ≤ x ≤ 40°; h = 4°

23. $y = \dfrac{\cos x}{\sqrt[5]{\sin^2 xa}} + a^{2\cdot} \cdot \sqrt{1+tgx}$; при $a = 5{,}32$; $4° \le x \le 44°$; $h = 8°$

24. $y = \sqrt[3]{\sin 3x} \cdot \cos 3x - x \cdot arctga$; при $a = 1{,}25$; $10° \le x \le 40°$; $h = 6°$

25. $y = \dfrac{\ln|\cos x|}{a \cdot \sin^2 x} + \sqrt{a \cdot tgx}$; при $a = 4{,}82$; $9° \le x \le 34°$; $h = 5°$

26. $y = \ln\left|tg^3\left(\dfrac{x}{a} + \dfrac{x}{6}\right)\right| + e^a$; при $a = 3\cdot\ln\pi$; $11° \le x \le 29°$; $h = 3°$

27. $y = \sqrt{5} \cdot \ln^2\left|x^2 + \dfrac{a}{2}\right| + \cos x$; при $a = 3{,}14$; $0° \le x \le 60°$; $h = 10°$

28. $y = \dfrac{tgx}{\sqrt[5]{\cos^2 a}} + a^{2\cdot} \cdot \sqrt{1+\sin ax}$; при $a = 5{,}32$; $4° \le x \le 44°$; $h = 8°$

29. $y = \sqrt[3]{tgax} \cdot 3x - x \cdot arctga$; при $a = 1{,}25$; $10° \le x \le 40°$; $h = 6°$

30. $y = \dfrac{\ln|x-a|}{a \cdot \sin x} + \sqrt{|a \cdot tgx|}$; при $a = 4{,}82$; $9° \le x \le 34°$; $h = 5°$

31. $y = \ln^3\left(\dfrac{\cos x}{a} + \dfrac{\sin x}{6}\right) + e^a$; при $a = 3\cdot\ln\pi$; $11° \le x \le 29°$; $h = 3°$

32. $y = \sqrt{a} \cdot \sin^2\left(ax + \dfrac{x}{2}\right) + \cos^2 x$; при $a = 3{,}14$; $0° \le x \le 60°$; $h = 10°$

Блок заданий 3. Составить программу и протабулировать функцию z.

1. $z = \begin{cases} e^{\sqrt{x^4+1}+x}, & \text{если } y < 1; \\ \ln\dfrac{x}{2} + \cos x, & \text{если } y \ge 1, \end{cases}$ при $y = \dfrac{2}{1+x}$, $x = 0.6(0.2)1.6$

2. $z = \begin{cases} \cos 2x + 0.3, & \text{если } y \le 0; \\ (tg\,\dfrac{x}{2})^{2x}, & \text{если } y > 0. \end{cases}$ при $y = \ln x$, $x = 0.5(0.2)1.3$

3. $z = \begin{cases} \sin 20° + x^{1/3}, & \text{если } y > 1; \\ \sin 20° + 1/x, & \text{если } y \le 1. \end{cases}$ при $y = \cos x + \sin x$, $x = 4(1)\ 9$

4. $z = \begin{cases} \sqrt[5]{18x} + 5, & \textit{если} \quad y > 0; \\ \dfrac{1}{x^2 + 8}, & \textit{если} \quad y \le 0. \end{cases}$ при $y = \operatorname{tg} x$, $x = 1.0(0.2)1.8$

5. $z = \begin{cases} 1.8x^2 - 7, & \textit{если} \quad y < 0; \\ \sqrt[4]{x^5 + 2.5}, & \textit{если} \quad y \ge 0. \end{cases}$ при $y = \operatorname{ctg} x$, $x = 1.0(0.2)1.6$

6. $z = \begin{cases} \dfrac{x+1}{x-1}, & \textit{если} \quad y < 0; \\ 2\sqrt{x} + \ln x, & \textit{если} \quad y \ge 0. \end{cases}$ при $y = \sqrt{x+1} - 5$, $x = 13(4)33$

7. $z = \begin{cases} 9x, & \textit{если} \quad y < 0; \\ \sin x + 0.03, & \textit{если} \quad y \ge 0. \end{cases}$ при $y = \sqrt[4]{x} - \ln x$, $x = 2(1)6$

8. $z = \begin{cases} \ln x + 1, & \textit{если} \quad y < 0; \\ 1.38 \cos x, & \textit{если} \quad y \ge 0. \end{cases}$ при $y = \sqrt[3]{100 - x} - 3.5$, $x = 30(10)60$

9. $z = \begin{cases} x^{\cos x} + 2, & \textit{если} \quad y < 0; \\ x^{\sin x} + 1/x, & \textit{если} \quad y \ge 0. \end{cases}$ при $y = 50 - e^x$, $x = 2.5(0.5)5.$

10. $z = \begin{cases} x^{\sin 2x} - 7, & \textit{если} \quad y < 0; \\ \sqrt{x + 2\sqrt{1+x}}, & \textit{если} \quad y \ge 0. \end{cases}$ при $y = 4 - e^x$, $x = 0.8(0.2)1.6$

11. $z = \begin{cases} 2 \operatorname{tg} x, & \textit{если} \quad y < 5; \\ [\ln(x+1)]^2, & \textit{если} \quad y \ge 5. \end{cases}$ при $y = 5^{x+0.1}$, $x = 0.4(0.2)1.0$

12. $z = \begin{cases} \pi \sin^2 x, & \textit{если} \quad y < 2; \\ \sqrt{\pi} \dfrac{1}{x}, & \textit{если} \quad y \ge 2. \end{cases}$ при $y = 2^{x+1/2}$, $x = -1.0(0.5)1.5$

13. $z = \begin{cases} \sqrt{3} \cos 5x, & \textit{если} \quad y < \dfrac{\sqrt{3}}{2}; \\ \sin^2 x, & \textit{если} \quad y \ge \dfrac{\sqrt{3}}{2}. \end{cases}$ при $y = \cos x$, $x = 0.5(0.2)1.3$

14. $z = \begin{cases} \dfrac{2\sin x}{3}, & \textit{если} \quad y < 5; \\ [\ln(x^3 + 1)]^2, & \textit{если} \quad y \ge 5. \end{cases}$ при $y = 25 - 2^x$, $x = 0.4(0.2)1.0$

$$15.z=\begin{cases}\sqrt{2-\sqrt{3}x}, & \text{если} \quad y<0;\\ e^{x^2}+0.5, & \text{если} \quad y\ge 0.\end{cases}$$ при $y=\ln x$, $x = 0.5(0.2)1.1$

$$16.z=\begin{cases}\sqrt[3]{2-\sqrt{|3-x|}}, & \text{если} \quad y<0;\\ \sin^3 x^2, & \text{если} \quad y\ge 0.\end{cases}$$ при $y=\ln x$, $x = 0.5(0.2)1.1$

$$17.z=\begin{cases}\sqrt{11}x^2, & \text{если} \quad y<1;\\ e^{\cos x}+x, & \text{если} \quad y\ge 1.\end{cases}$$ при $y=\ln^2 x$, $x = 1.5(0.5)4.0$

$$18.z=\begin{cases}1/(x^2+1), & \text{если} \quad y<0;\\ e^{-x}+\ln(x+1), & \text{если} \quad y\ge 0.\end{cases}$$ при $y = 1/(x\text{-}14)$, $x = 4(4)16$

$$19.z=\begin{cases}2x/(x-1), & \text{если} \quad y<1;\\ x^2+\cos x+5, & \text{если} \quad y\ge 1.\end{cases}$$ при $y = 11/(x\text{-}2)^2$, $x = 4.0(0.5)6.5$

$$20.z=\begin{cases}\dfrac{2}{\sqrt[3]{x^4}}+\cos x, & \text{если} \quad y<1;\\ \dfrac{1}{x+1}+\sin x, & \text{если} \quad y\ge 1.\end{cases}$$ при $y=x^2$, $x = 0.4(0.2)1$

$$21.z=\begin{cases}\cos^2|2x+0.3|, & \text{если} \quad y\le 0;\\ (tg\dfrac{x}{2})-3x, & \text{если} \quad y>0.\end{cases}$$ при $y=\sin x$, $x = 0.5(0.2)1.3$

$$22.z=\begin{cases}1.8x^6+\sin x, & \text{если} \quad y<0;\\ \sqrt[7]{x^4+3}, & \text{если} \quad y\ge 0.\end{cases}$$ при $y = 2\ln x\text{-}1$, $x = 0.5(0.2)1.$

$$23.z=\begin{cases}\sin 30^\circ+x, & \text{если} \quad y>1;\\ \sin 30^\circ+\sqrt{x}, & \text{если} \quad y\le 1.\end{cases}$$ при $y = \cos x+\sin x$, $x = 4(1)9$

$$24.z=\begin{cases}\sqrt[5]{|x-\sin x|}+5, & \text{если} \quad y>0;\\ \dfrac{1}{x^3+8}, & \text{если} \quad y\le 0.\end{cases}$$ при $y=\cos x$, $x = 1.0(0.2)1.8$

$$25. z = \begin{cases} \lg\left|1 - x^2\right|, & если \quad y > 0; \\ \dfrac{1}{\cos x^2 + 8}, & если \quad y \le 0. \end{cases}$$ при $y = \sin x$, x = 1.0(0.2)1.8

$$26. z = \begin{cases} 8 \cdot \sqrt[3]{x^2} - 7, & если \quad y < 0; \\ \cos^3\left|x - 4\right|, & если \quad y \ge 0. \end{cases}$$ при $y = 2\text{tg}\, x\text{-}\pi$, x = 1.0(0.2)1.6

$$27. z = \begin{cases} \dfrac{2x - \cos x^3}{\left|2 - x\right|}, & если \quad y < 1; \\ x^2 + \cos^3 x + 5, & если \quad y \ge 1. \end{cases}$$ при $y = \pi\text{-}\sin x$, $x = 4.0(0.5)6.5$

$$28. z = \begin{cases} \dfrac{2}{x^3 - \sin x}, & если \quad y < 1; \\ \dfrac{1}{\left|x - 1\right|} + \sin x, & если \quad y \ge 1. \end{cases}$$ при $y = (x\text{-}\pi/2)^2$, $x = 0.4(0.2)1$

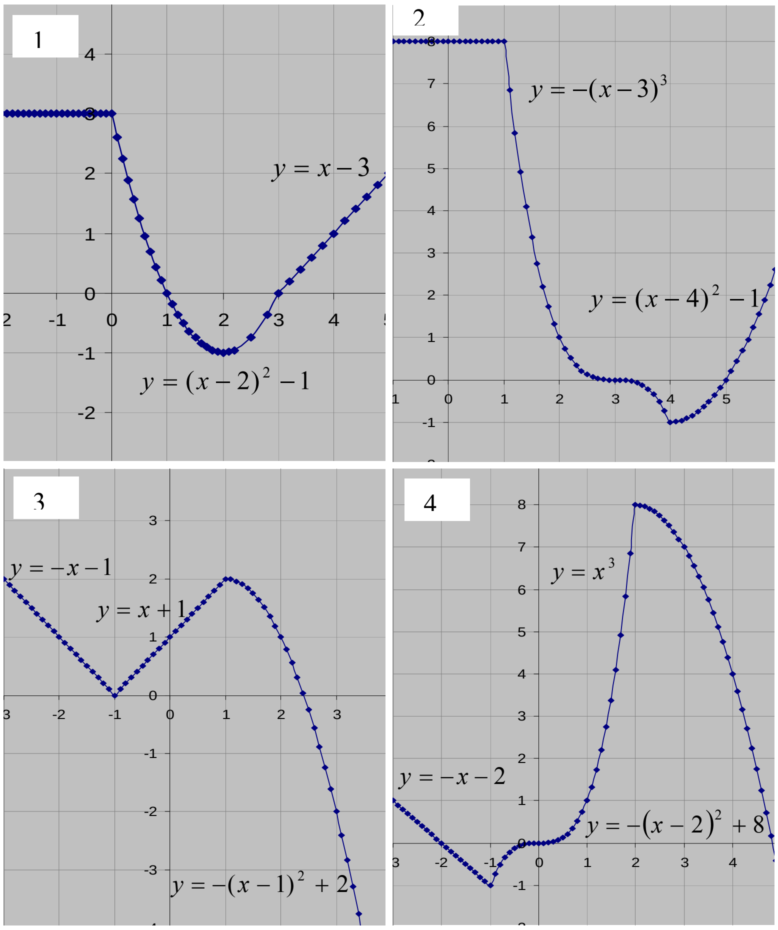
$$29. z = \begin{cases} \dfrac{\left|1 - x^2\right|}{\sin x}, & если \quad y \le 0; \\ tg^2 \dfrac{x}{2} - 3\pi, & если \quad y > 0. \end{cases}$$ при $y = \sin x$, $x = 0.5(0.2)1.3$

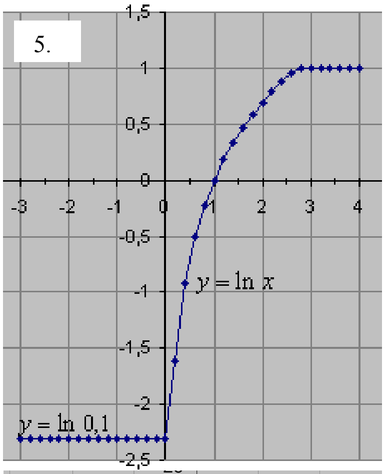
$$30. z = \begin{cases} \dfrac{1.8}{\pi} + \sin^2 x, & если \quad y < 0; \\ \sqrt{\left|1 - x^3\right|}, & если \quad y \ge 0. \end{cases}$$ при $y = \lg |x\text{-}1|$, $x = 0.5(0.2)1$

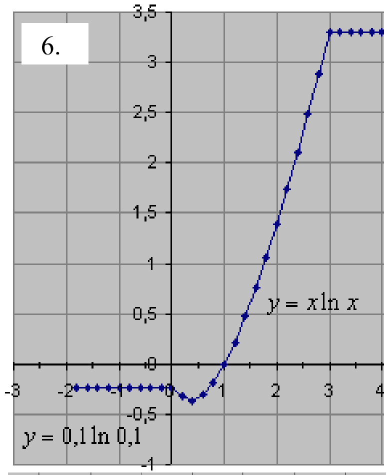
$$31. z = \begin{cases} \sin 30^\circ + \lg\left|x - 10^\circ\right|, & если \quad y > 1; \\ \sin 30^\circ + \sqrt[3]{x}, & если \quad y \le 1. \end{cases}$$ при $y = \cos x - \pi$, $x = 4(1)9$

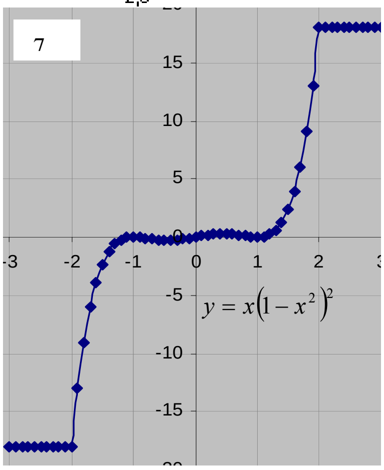
$$32. z = \begin{cases} \pi \cos x^3 + 5x, & если \quad y > 0; \\ \dfrac{\pi}{x^3 + 8}, & если \quad y \le 0. \end{cases}$$ при $y = \cos x$, $x = 1.0(0.2)1.8$

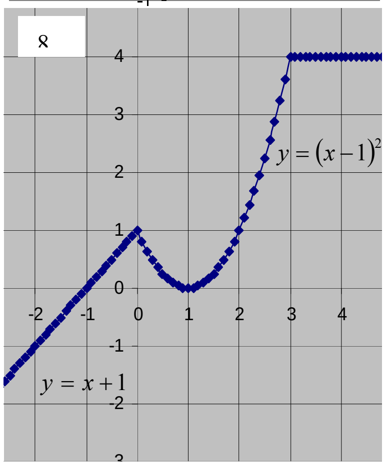
Блок заданий 4. Протабулировать функцию *y*, заданную графически:

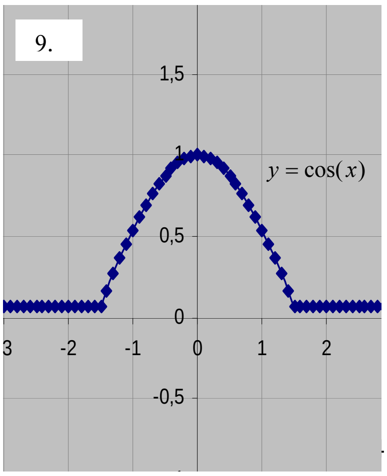


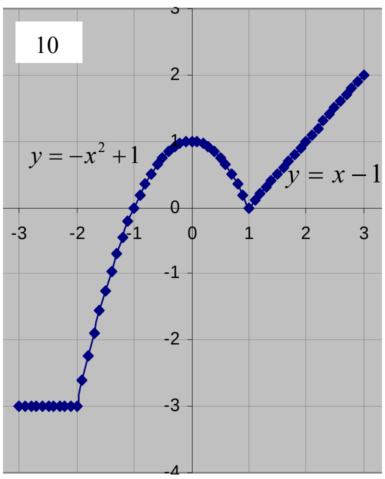

5.
$y = \ln x$
$y = \ln 0{,}1$

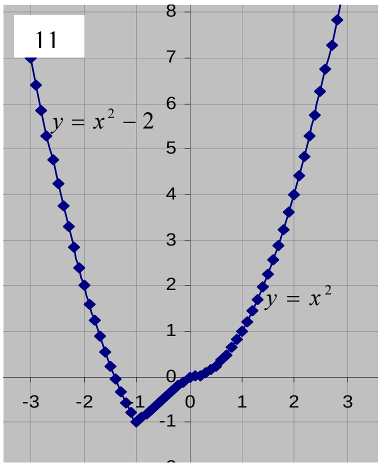

6.
$y = x \ln x$
$y = 0{,}1 \ln 0{,}1$

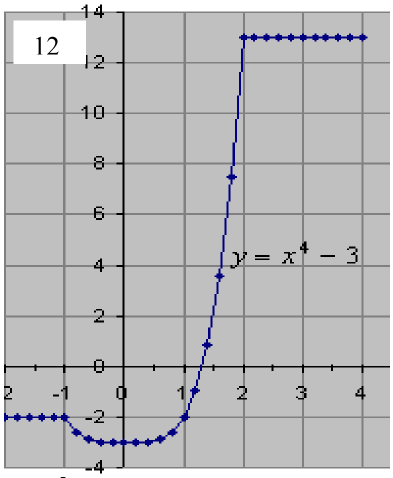

7
$y = x(1-x^2)^2$

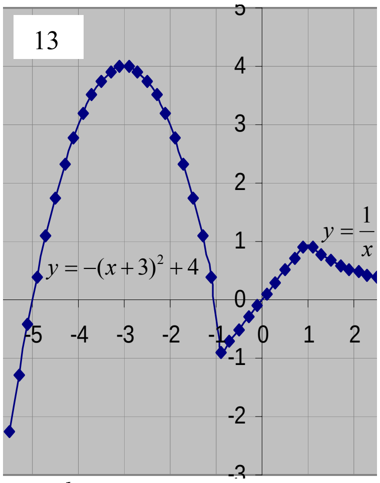

8
$y = (x-1)^2$
$y = x+1$

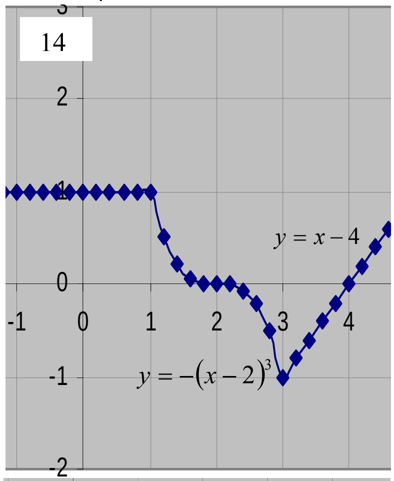

9.
$y = \cos(x)$

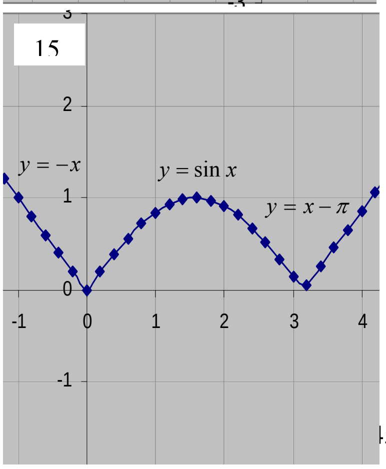

10
$y = -x^2 + 1$
$y = x - 1$

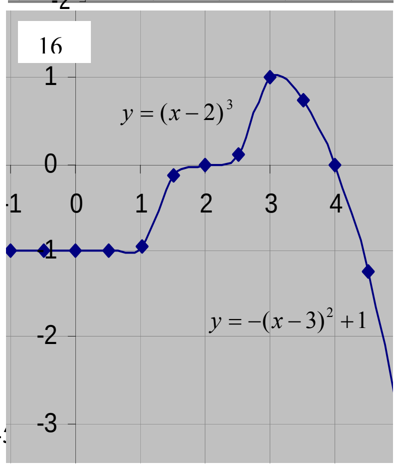

11
$y = x^2 - 2$
$y = x^2$

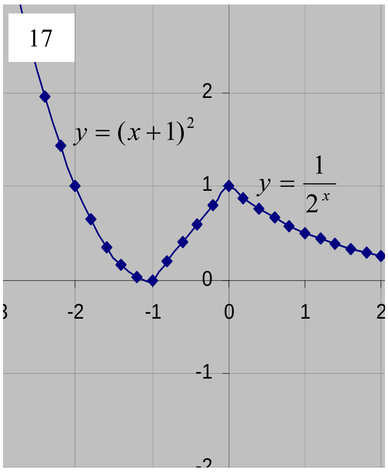

12
$y = x^4 - 3$

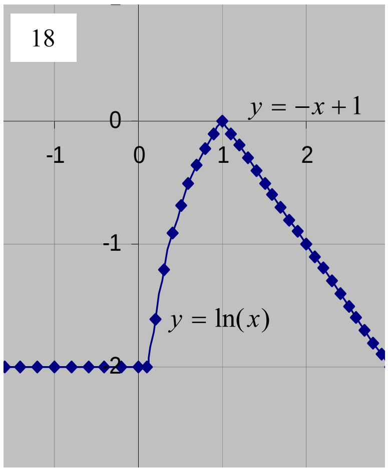

13
$y = -(x+3)^2 + 4$
$y = \frac{1}{x}$

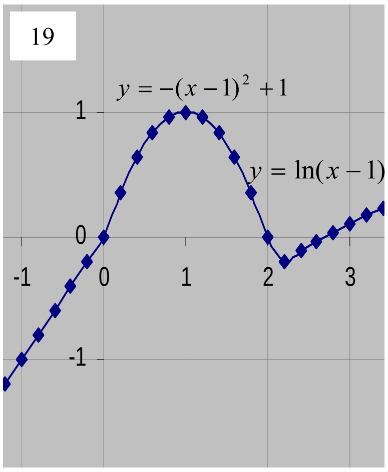

14
$y = x - 4$
$y = -(x-2)^3$

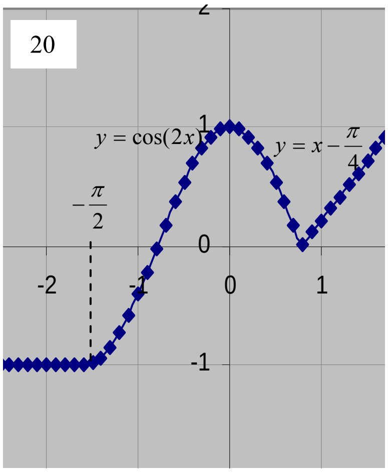

15
$y = -x$
$y = \sin x$
$y = x - \pi$

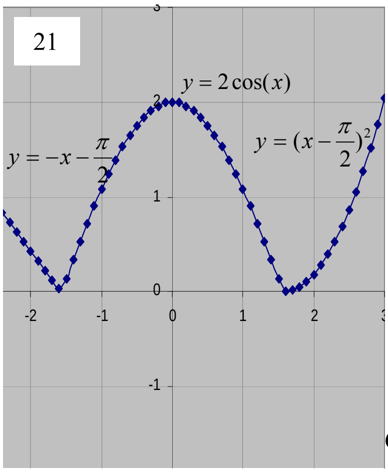

16
$y = (x-2)^3$
$y = -(x-3)^2 + 1$

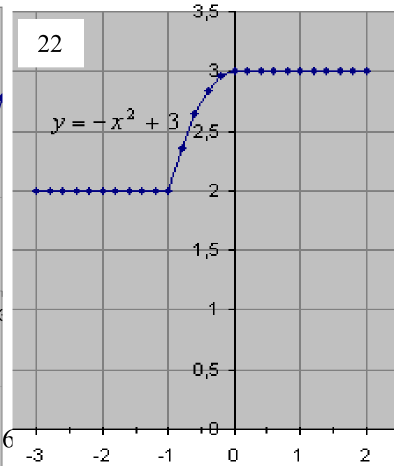

17
y = (x+1)^2
y = 1/2^x

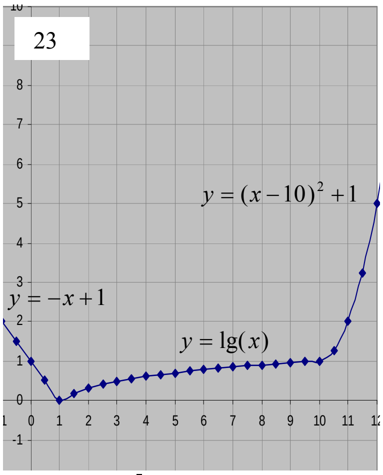

18
y = −x + 1
y = ln(x)

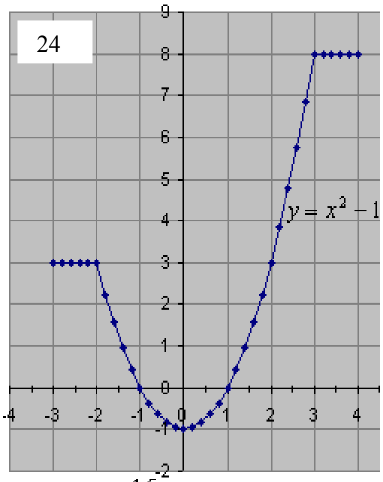

19
y = −(x−1)^2 + 1
y = ln(x−1)

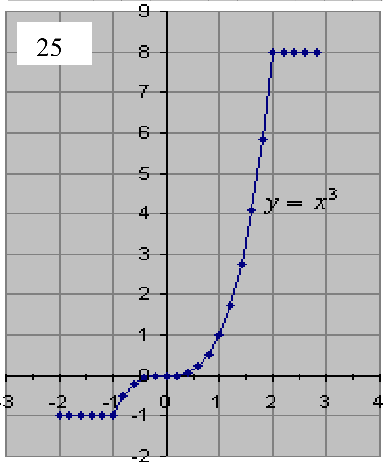

20
y = cos(2x)
y = x − π/4
−π/2

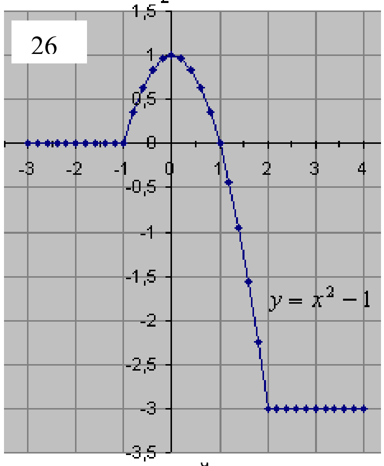

21
y = 2cos(x)
y = −x − π/2
y = (x − π/2)^2

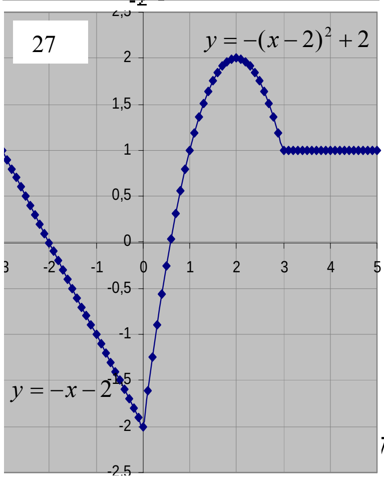

22
y = −x^2 + 3

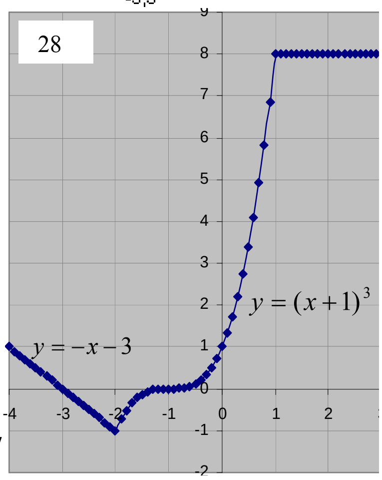

23
$y=(x-10)^2+1$
$y=-x+1$
$y=\lg(x)$

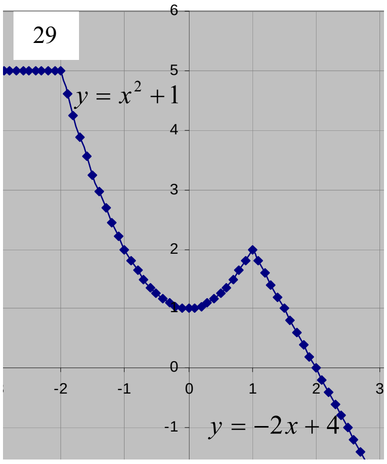

24
$y=x^2-1$

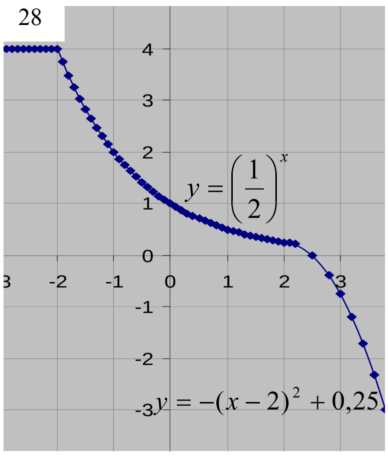

25
$y=x^3$

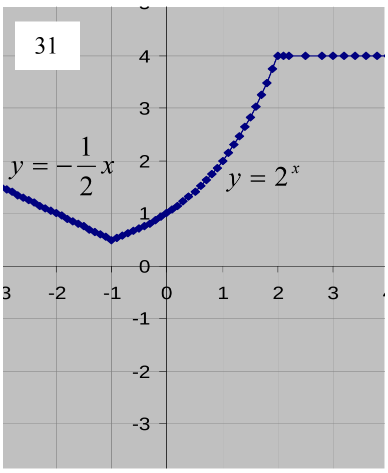

26
$y=x^2-1$

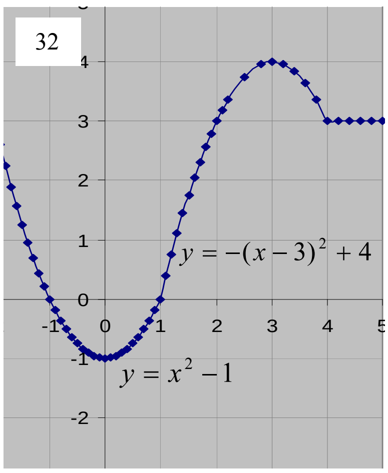

27
$y=-(x-2)^2+2$
$y=-x-2$


28
$y=-x-3$
$y=(x+1)^3$









Блок заданий 5. Составить программу и вычислить значение функции z, если переменные x, y и p изменяются одновременно.

1. $z = \sqrt{xy/p}$, где $x = 0{,}5(0{,}5)\ 3{,}0$; $y = 1{,}2(0{,}5)\ 3{,}7$ $p = 1(1)\ 6$

2. $z = e^{\frac{x}{y}} p$, где $x = 0(0{,}2)0{,}8$; $y = 1(1)5$ $p = 1(1)5$

3. $z = e^{\cos\frac{x}{y}}\sqrt{p}$, где $x = 4{,}0(0{,}5)5{,}5$; $y = 2(1)5$ $p = 11(1)14$

4. $z = \sqrt{x^2 + y^2 + p^2}$, где $x = 0(1{,}5)7{,}5$; $y = 3(0{,}1)3{,}5$ $p = -2(0{,}5)0{,}5$

5. $z=\dfrac{x}{p\sqrt{y}}+2,$ где $x=2{,}6(0{,}5)4{,}6;\quad y=1(1)5\quad p=-0{,}3(1)3{,}7$

6. $z=p+\dfrac{x}{y}+\dfrac{y}{p},$ где $x=2{,}1(0{,}3)3;\quad y=5(1)8\quad p=50(0{,}5)51{,}5$

7. $z=\left[\cos(\cos xy)\right]^{p},$ где $x=-1{,}5(0{,}2)-0{,}5;\quad y=2(0{,}4)4\quad p=1(1)6$

8. $z=\left[\ln(p+y)\right]^{p+x},$ где $x=12(0{,}3)13{,}2;\quad y=4(0{,}5)6{,}0\quad p=1(0{,}3)2{,}2$

9. $z=\dfrac{1}{2^{\ln(x+y)}}+p,$ где $x=5(0{,}3)5{,}9;\quad y=6{,}0(0{,}1)6{,}3\quad p=0(0{,}5)1{,}5$

10. $z=\sqrt{x+y\sqrt{p+1}},$ где $x=2(1)7;\quad y=0{,}18(0{,}1)0{,}68\quad p=5(0{,}8)9{,}0$

11. $z=(tg\,x)^{p-y},$ где $x=1^{\circ}(5^{\circ})21^{\circ};\quad y=1(2)9\quad p=2(3)14$

12. $z=\cos x+\ln(y-p),$ где $x=30^{\circ}(10^{\circ})60^{\circ};\quad y=4(3)13\quad p=0{,}5(1{,}0)3{,}5$

13. $z=(\pi+x)^{\frac{y}{p}},$ где $x=0{,}8(1{,}0)5{,}8;\quad y=2(1)7\quad p=1(1)6$

14. $z=(x+y+2p)^{\cos p},$ где $x=2{,}4(0{,}5)4{,}4;\quad y=1{,}5(0{,}5)3{,}5\quad p=1(1)5$

15. $z=\dfrac{e^{\frac{2x}{y}}}{\ln p},$ где $x=4(1)7;\quad y=2{,}0(0{,}2)2{,}6\quad p=3(2)9$

16. $z=y*ctg(x+p),$ где
$x=15^{\circ}(10^{\circ})65^{\circ};\ y=0{,}9(1{,}2)6{,}9\ \ p=5{,}0(0{,}1)5{,}5$

17. $z=\dfrac{(x+y)^{\frac{1}{p}}}{p},$ где $x=18(1)22;\quad y=4{,}0(0{,}5)6{,}0\quad p=1(4)17$

18. $z=\dfrac{\sin(\pi+x)}{y+p},$ где $x=1{,}0(0{,}1)1{,}3;\quad y=3{,}0(0{,}8)7{,}0\quad p=1{,}8(1{,}0)6{,}8$

19. $z=\dfrac{(xp)^{\frac{1}{3}}}{y},$ где $x=2(1)7;\quad y=3{,}0(0{,}8)7{,}0\quad p=1{,}8(1{,}0)6{,}8$

20. $z=\dfrac{(x+y)^{p}}{x-y},$ где $x=1{,}0(0{,}9)4{,}6;\quad y=0{,}4(0{,}1)0{,}8\quad p=1(1)5$

21. $z=\dfrac{x\sqrt{y}}{p(x+y)}$, где $x=0{,}5(2{,}0)6{,}5;\quad y=15(1)18\quad p=1{,}5(0{,}5)3{,}0$

22. $z=\dfrac{(\ln x)^{yp}}{2}$, где $x=4(2)14;\quad y=0{,}6(0{,}2)1{,}6\quad p=2(1)7$

23. $z=\dfrac{xp}{y}\sqrt[3]{x+y}$, где $x=5(1)9;\quad y=4(1)8\quad p=2(2)10$

24. $z=\dfrac{(1+p)^{\frac{p}{y}}}{e^x}$, где $x=2{,}0(0{,}5)3{,}5;\quad y=0{,}5(0{,}5)2{,}0\quad p=1(1)4$

25. $z=\cos x*\ln\dfrac{y}{p}$, где $x=0(0{,}1)0{,}5;\quad y=14(2)24\quad p=0{,}3(1{,}0)5{,}3$

26. $z=\dfrac{\sqrt{1+2e^x}}{yp}$, где $x=0(1)4;\quad y=1{,}0(0{,}2)1{,}8\quad p=-1{,}0(0{,}1)-0{,}6$

27. $z=\pi\cos\dfrac{x}{yp}$, где $x=0(2)6;\quad y=1{,}0(0{,}5)2{,}5\quad p=2(1)5$

28. $z=2x\sqrt{3yp}$, где $x=-12(2)-2;\quad y=0(2)10\quad p=1(2)11$

29. $z=\left(\dfrac{px}{x+y}\right)^{\ln p}$, где $x=0{,}5(1{,}0)4{,}5;\quad y=0(5)20\quad p=20(1)24$

30. $z=[\sin(\pi x)]^{(p+y)}$, где $x=10^\circ(10^\circ)40^\circ;\quad y=4(1)7\quad p=1(1)4$

31. $z=\dfrac{p+1}{x+y}$, где $x=18(2)28;\quad y=0{,}1(0{,}1)0{,}6\quad p=2(2)12$

32. $z=\dfrac{1}{x}y^2p^{0,6}$, где $x=0{,}10(0{,}15)0{,}70;\quad y=0{,}6(0{,}2)1{,}4\quad p=1(1)5$

Блок заданий 6. Составить программу и найти наименьшее значение функции y.

1. $y=\cos(x^2+x-1)$, x =0,2 (0,2) 5,0
2. $y=\sin\left(\dfrac{x+1}{x-1}\right)$, x = 1,5 (0,1) 3,0.
3. $y=tg(x^3+5)$, x =1,0 (0,5) 4,0.

4. $y = xe^{-x}$, x = 1,2 (0,2) 3,0.

5. $y = \dfrac{\cos x}{\ln 2x}$, x = 4,0 (0,1) 6,0.

6. $y = \sin x + \cos x$, x = 1,0 (0,2) 4,0.

7. $y = 2tg\dfrac{1}{x}$, x = 2,0 (0,1) 3,0.

8. $y = e^{\sin x^4}$, x = 1,0 (0,5) 5,0.

9. $y = x \cdot \sin \pi x$, x = 0 (0,1) π/2.

10. $y = e^{\sin(2x+\pi)}$, x = 0 (π/12) π/2.

11. $y = e^{\cos \pi x}$, x = 0 (π/6) π.

12. $y = (\ln)^{\cos 2x}$, x =1,8 (0,2) 3,0.

13. $y = \dfrac{\ln(x+1)}{\sqrt{x}}$, x = 0,5 (0,5) 5,0.

14. $y = 2\sin^2(x+4)$, x = π/4 (π/12) π.

15. $y = x \cdot \sec 2x$, x = 1 (1) 6.

16. $y = x \cdot \cos ec3x$, x = 1,0 (0,5) 3,0.

Составить программу и найти наибольшее значение функции *y*.

17. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+1}}{x}$, x = 1 (1) 10 .

18. $y = (\ln 2x)^{\sin x}$, x = 1,0 (0,1) 2,4.

19. $y = \dfrac{\sqrt{x^3+\sqrt{x}}}{x}$, x = 1,0 (0,5) 10,0.

20. $y = \sqrt[3]{\sin^2 5x}$, x = 0,1 (0,1) 1,0.

21. $y = \mathrm{ctg}\, 8x^2$, x = 0,5 (0,1) 1,5.

22. $y = \dfrac{1}{x^7-4}$, x = 1,5 (0,1) 2,2.

23. $y = \cos(x^7 - x^6)$, x = 5,0 (0,5) 7,0.

24. $y = \sin x^4 - \cos x$, x = 0,7 (0,2) 3,5.

25. $y = 1 - \dfrac{2\ln x}{x}$, x = 0,8 (0,2) 2,0.

26. $y = \dfrac{e^{\cos x}}{2} + x$, x = -1 (1) 6.

27. $y = e^{-x} \cdot x$, x = -3 (1) 3.

28. $y = \dfrac{\sin x}{e^x}$, x = 0 (0,2) 3,0.

29. $y = \dfrac{1 + \sin 2x}{\cos x}$, x = 0 (0,1) 2,0.

30. $y = \cos x(\sin 2x)$, x = -1,0 (0,5) 6,0.

31. $y = \dfrac{(x-1)^2}{\sin x}$, x = 0,5 (0,2) 2,5.

32. $y = (\cos x)^{\ln \sqrt{x}}$, x = 5,0 (0,2) 7,0.

7.2 Вычисление конечных суммы и произведения

Блок заданий 7. Вычислить сумму.

1. а) Вычислить: $S = \sin 3.14 + \sin^2 3.14 + \ldots \sin^6 3.14$

   б) Дано натуральное *n*. Вычислить:

   $$y = \frac{1}{sin 1} + \frac{1}{sin 1 + sin 2} + \ldots + \frac{1}{sin 1 + \ldots + sin\, n}.$$

2. а) Вычислить: $S = \sin^2(1+1) + \sin^2(2+1) + \ldots + \sin^2(8+1)$

   б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\dfrac{1}{2} + \dfrac{1}{3} + \ldots + \dfrac{1}{1+n}$.

3. а) Вычислить: S=$\dfrac{1}{1^3} + \dfrac{1}{2^3} + \dfrac{1}{3^3} + \cdots + \dfrac{1}{10^3}$

   б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\dfrac{1}{1^5} + \dfrac{1}{2^5} + \ldots + \dfrac{1}{n^5}$.

4. а) Вычислить: S=$\dfrac{1}{(2\cdot 1)^2} + \dfrac{1}{(2\cdot 2)^2} + \dfrac{1}{(2\cdot 3)^2} + \cdots + \dfrac{1}{(2\cdot 128)^2}$

   б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\dfrac{1}{1} + \dfrac{1}{16} + \ldots + \dfrac{1}{n^{2n}}$.

5. а) Вычислить: S=$\frac{1}{1}+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\quad\cdots\quad+\frac{1}{14}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{1}+\frac{1}{8}+\frac{1}{81}+...+\frac{1}{n^{n+1}}$.

6. а) Вычислить: S=$\frac{1}{(2\cdot1+1)^2}+\frac{1}{(2\cdot2+1)^2}+\cdots+\frac{1}{(2\cdot15+1)^2}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{2\cdot3}+\frac{1}{2\cdot2\cdot3^2}+\frac{1}{2\cdot3\cdot3^3}+...+\frac{1}{2n\cdot3^n}$.

7. а) Вычислить: S=$\frac{tg(cos\,1+1)}{cos\,1+1}+\frac{tg(cos\,1+2)}{cos\,1+2}+\ldots+\frac{tg(cos\,1+12)}{cos\,1+12}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{1}+\frac{1}{2^3}+\frac{1}{3^4}+...+\frac{1}{n^{n+1}}$.

8. а) Вычислить: S=$\frac{tg(\cos1+1^2)}{\sin1+1}+\frac{tg(\cos1+2^2)}{\sin2+1}+...+\frac{tg(\cos1+12^2)}{\sin12+1}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{3^2}+\frac{1}{5^2}+...+\frac{1}{(2n+1)^2}$.

9. а) Вычислить: S=$\frac{1}{cos\,1}+\frac{1}{cos\,2}+\frac{1}{cos\,3}+\cdots+\frac{1}{cos\,7}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{3^3}+\frac{1}{5^3}+...+\frac{1}{(2n+1)^3}$.

10. а) Вычислить: S=$\frac{1}{\sqrt{1}}+\frac{1}{\sqrt{2}}+\frac{1}{\sqrt{3}}+\quad\cdots\quad+\frac{1}{\sqrt{14}}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{\cos1}{3^2}+\frac{\cos2}{5^2}+...+\frac{\cos n}{(2n+1)^2}$.

11. а) Вычислить: S=$\frac{\ln2}{(2\cdot1+1)^2}+\frac{\ln3}{(2\cdot2+1)^2}+\cdots+\frac{\ln16}{(2\cdot15+1)^2}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-...+\frac{(-1)^n}{2n+1}$.

12. а) Вычислить: S=$\frac{(11)^1}{(2\cdot1+1)\cdot1}+\frac{(11)^2}{(2\cdot2+1)\cdot2}+\cdots+\frac{(11)^{30}}{(2\cdot30+1)\cdot30}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{1\cdot2}-\frac{1}{2\cdot3}+...+\frac{(-1)^{n+1}}{n(n+1)}$.

13. а) Вычислить: S=$\frac{\sqrt{(11)^1}}{(2\cdot 1+1)\cdot 1}+\frac{\sqrt{(11)^2}}{(2\cdot 2+1)\cdot 2}+\cdots+\frac{\sqrt{(11)^{30}}}{(2\cdot 15+1)\cdot 15}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{1^3}+\frac{1}{2^6}+\frac{1}{3^9}+...+\frac{1}{n^{n3}}$.

14. а) Вычислить: S=$\frac{1}{ln\,2^2}+\frac{1}{ln\,3^2}+\frac{1}{ln\,4^2}+\cdots+\frac{1}{ln\,10^2}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{1}+\frac{3}{2\cdot 2^2}+\frac{4}{2\cdot 3^3}+...+\frac{n+1}{2n^n}$.

15. а) Вычислить: S=$\frac{1}{1^2}+\frac{1}{2^2}+\cdots+\frac{1}{15^2}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{2}{3}+\frac{3}{3\cdot 8}+\frac{4}{3\cdot 27}+...+\frac{n+1}{3n^{n+1}}$.

16. а) Вычислить: S=$\frac{2\cdot 1-4}{2^2\cdot 1}+\frac{2\cdot 2-4}{2^2\cdot 2}+\cdots+\frac{2\cdot 14-4}{2^2\cdot 14}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{cos\,2}+\frac{1}{cos\,3}+...+\frac{1}{cos(1+n)}$.

17. а) Вычислить: S=$\frac{1+3}{3^3}+\frac{1+6}{6^3}+\frac{1+9}{9^3}+\cdots+\frac{1+15}{15^3}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{3}+\frac{2}{4}+\frac{3}{5}+...+\frac{n}{(2+n)}$.

18. а) Вычислить: S=$\frac{\sqrt{2+1}}{1-2}+\frac{\sqrt{2+2}}{2-2}+\cdots+\frac{\sqrt{2+15}}{15-2}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{3}+\frac{2}{5}+\frac{3}{7}+...+\frac{n}{(1+2n)}$.

19. а) Вычислить: S=$\frac{4-1}{1+1}+\frac{4-2}{1+2}+\cdots+\frac{4-10}{1+10}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{3}{2}+\frac{6}{3}+\frac{9}{4}+...+\frac{3n}{(1+n)}$.

20. а) Вычислить: $S=\sin^2(1^2)+\sin^2(2^2)+...+\sin^2(12^2)$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}-\frac{1}{4}...+\frac{(-1)^n}{1+n}$.

21. а) Вычислить: S=$\frac{\ln 2}{1^3}+\frac{\ln 3}{2^3}+\frac{\ln 4}{3^3}+\cdots+\frac{\ln 11}{10^3}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{\sin 1}{1^5}+\frac{\sin 2}{2^5}+\ldots+\frac{\sin n}{n^5}$.

22. а) Вычислить: S=$\frac{1}{(2\cdot\lg 2)^2}+\frac{1}{(2\cdot\lg 3)^2}+\frac{1}{(2\cdot\lg 4)^2}+\cdots+\frac{1}{(2\cdot\lg 18)^2}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{1}{1}+\frac{1}{2}+\ldots+\frac{1}{2^{2n}}$.

23. а) Вычислить: S=$\frac{(\log_2 2)}{1}+\frac{(\log_2 3)}{2}+\cdots+\frac{(\log_2 14)}{13}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $-\frac{1}{\sqrt{1}}+\frac{1}{\sqrt{8}}-\frac{1}{\sqrt{81}}+\ldots+\frac{(-1)^n}{\sqrt{n^{n+1}}}$.

24. а) Вычислить: S=$\frac{1}{(2\cdot 1+1)^2}+\frac{2}{(2\cdot 2+2)^2}+\cdots+\frac{15}{(2\cdot 15+15)^2}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{n}{1\cdot 3}+\frac{n}{2\cdot 3^2}+\frac{n}{3\cdot 3^3}+\ldots+\frac{n}{n\cdot 3^n}$.

25. а) Вычислить: S=$\frac{|\cos 1-1|}{\cos 1+1}+\frac{|\cos 2-2|}{\cos 1+2}+\ldots+\frac{|\cos 10-10|}{\cos 1+10}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $-\frac{1}{1}+\frac{1}{2^3}-\frac{1}{3^4}+\ldots+\frac{(-1)^n}{n^{n+1}}$.

26. а) Вычислить: S=$\frac{tg(\cos 1+1^2)+tg(\cos 1+2^2)+\ldots+tg(\cos 1+10^2)}{1+2+\ldots+10}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{2n}{3^2}+\frac{2n}{5^2}+\ldots+\frac{2n}{(2n+1)^2}$.

27. а) Вычислить: S=$\frac{1}{\cos 1}+\frac{2}{\cos 2}+\frac{3}{\cos 3}+\cdots+\frac{7}{\cos 7}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{1}{\sqrt[3]{3}}+\frac{1}{\sqrt[3]{5}}+\ldots+\frac{1}{\sqrt[3]{(2n+1)}}$.

28. а) Вычислить: S=$\frac{1+1}{\sqrt{1}}+\frac{1+2}{\sqrt{2}}+\frac{1+3}{\sqrt{3}}+\quad\cdots\quad+\frac{1+14}{\sqrt{14}}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $-\frac{\cos 1}{3^2}+\frac{\cos 2}{5^2}+\ldots+\frac{(-1)^n\cos n}{(2n+1)^2}$.

29. а) Вычислить: S=$\frac{\ln 2}{\sqrt{(1+1)}}+\frac{\ln 3}{\sqrt{(2+1)}}+\cdots+\frac{\ln 16}{\sqrt{(15+1)}}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $-\frac{1}{2\cos 1}+\frac{1}{2\cos 2}-\ldots+\frac{(-1)^n}{2\cos n}$.

30. а) Вычислить: S=$\frac{(-11)^1}{(2\cdot 1+1)\cdot 10}+\frac{(-11)^2}{(2\cdot 2+1)\cdot 10}+\cdots+\frac{(-11)^{11}}{(2\cdot 30+1)\cdot 10}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{1}{n\cdot 2}-\frac{1}{n\cdot 3}+...+\frac{(-1)^{n+1}}{n(n+1)}$.

31. а) Вычислить: S=$\frac{\sqrt{(11)^1}}{2\cdot\sin 1+1}+\frac{\sqrt{(11)^2}}{2\cdot\sin 2+1}+\cdots+\frac{\sqrt{(11)^{15}}}{2\cdot\sin 15+1}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{\sin 1}{1^3}+\frac{\sin 1}{2^6}+\frac{\sin 1}{3^9}+...+\frac{\sin 1}{n^{n3}}$.

32. а) Вычислить: $S=-\frac{\log_2 2}{1}+\frac{\log_2 3}{2}+...+\frac{\log_2 15}{14}$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{\sin 1}{1}+\frac{\sin 2}{2}+\frac{\sin 3}{3}+...+\frac{\sin n}{n}$.

Блок заданий 8.Вычислить произведение.

1. а) Вычислить: (1+ sin 0.1)·(1 + sin 0.2) … (1 + sin 10).

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1+\frac{1}{1^2})\cdot(1+\frac{1}{2^2})\cdot...\cdot(1+\frac{1}{n^2})$.

2. а) Вычислить: P=$\frac{1}{1^3}\cdot\frac{1}{2^3}\cdot\ \cdots\ \cdot\frac{1}{50^3}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1+\frac{1}{1^2})\cdot(1+\frac{1}{2^3})\cdot...\cdot(1+\frac{1}{n^{n+1}})$.

3. а) Вычислить: P=$\frac{(65-2)(65-4)(65-6)\cdots(65-64)}{(65-1)(65-3)(65-5)\cdots(65-63)}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{2}{1^2}\cdot\frac{3}{2^2}\cdot...\cdot\frac{n+1}{n^2}$.

4. а) Вычислить: P=$\frac{1+1}{1+2}\cdot\frac{2+1}{2+2}\cdot\frac{3+1}{3+2}\cdot\ \cdots\ \cdot\frac{100+1}{100+2}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1+\frac{1}{1^2})\cdot(2+\frac{1}{2^2})\cdot...\cdot(n+\frac{1}{n^2})$.

5. а) Вычислить: P=$\frac{(1-9)(2-9)(3-9)\cdots(10-9)}{(9+1)(9+2)(9+3)\cdots(9+10)}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1+\frac{1^{\sqrt{3}}}{1})\cdot(1+\frac{2^{\sqrt{4}}}{2})\cdot...\cdot(1+\frac{n^{\sqrt{n+2}}}{n})$.

6. а) Вычислить: $P=\dfrac{sin(1^2-4)\,sin(1^2-6)\ \cdots\ sin(1^2-12)}{4+6+\ \cdots\ +12}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(\cos 1+\frac{1}{1^2})\cdot(\cos 1+\frac{1}{2^3})\cdot\ldots\cdot(\cos 1+\frac{1}{n^{n+1}})$.

7. а) Вычислить: $P=\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{5}\cdot\ \cdots\ \cdot\frac{1}{30}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{\sin 2}{1^2}\cdot\frac{\sin 3}{2^2}\cdot\ldots\cdot\frac{\sin(n+1)}{n^2}$.

8. а) Вычислить: $P=\dfrac{4+1}{(4\cdot 2)^2}\cdot\dfrac{6+1}{(6\cdot 2)^2}\cdot\ \cdots\ \cdot\dfrac{14+1}{(14\cdot 2)^2}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1+\frac{1}{1^2})\cdot(1+\frac{1}{2^2})\cdot\ldots\cdot(1+\frac{1}{n^2})$.

9. а) Вычислить: $P=\dfrac{(9-1)(9-2)(9-3)\cdots(9-8)}{1\cdot 2\cdot 3\cdot\ \cdots\ \cdot 8}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(-1+\frac{1}{1^2})\cdot(1+\frac{1}{2^2})\cdot\ldots\cdot((-1)^n+\frac{1}{n^2})$.

10. а) Вычислить: $P=\dfrac{(1+3)(1+6)(1+9)\cdots(1+30)}{3\cdot 6\cdot 9\cdot\ \cdots\ \cdot 30}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1+\frac{\sin 1}{1^2})\cdot(2+\frac{\sin 1}{2^2})\cdot\ldots\cdot(n+\frac{\sin 1}{n^2})$.

11. а) Вычислить: $P=\dfrac{sin(1^2-1)\,sin(2^2-1)\ \cdots\ sin(7^2-1)}{1\cdot 2\cdot 3\ \cdots\ 7}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $(1-\frac{1}{1^2})\cdot(1+\frac{1}{2^2})\cdot\ldots\cdot(1+\frac{(-1)^n}{n^2})$.

12. а) Вычислить: P=sin(1+1)sin(1+2)···sin(1+10).

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{\cos 2}{1^2}\cdot\frac{\cos 3}{2^2}\cdot\ldots\cdot\frac{\cos(n+1)}{n^2}$.

13. а) Вычислить: $P=\dfrac{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4\cdot\ \cdots\ \cdot 14}{(1+1)(1+2)\ \cdots\ (1+14)}$.

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{2}{1^0}\cdot\frac{3}{2^1}\cdot\frac{4}{3^2}\cdot\ldots\cdot\frac{n+1}{n^{n-1}}$.

14. а) Вычислить: $P=\sin(1+1)^2\cdot\sin(1+2)^2\cdot\ldots\sin(1+15)^2$

б) Дано натуральное *n*. Вычислить: $\frac{3}{1^0}\cdot\frac{3}{2^1}\cdot\frac{3}{3^2}\cdot\ldots\cdot\frac{3}{n^{n-1}}$.

15. а) Вычислить: P=$\frac{sin 1^2}{1^2} \cdot \frac{sin 2^2}{2^2} \cdot \cdots \cdot \frac{sin 7^2}{7^2}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(1+\frac{2}{1^2}) \cdot (1+\frac{3}{2^2}) \cdot \ldots \cdot (1+\frac{n+1}{n^2})$.

16. а) Вычислить: P=$\frac{cos 1}{1^2} \cdot \frac{cos 2}{2^2} \cdot \cdots \cdot \frac{cos 7}{7^2}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить:

$(1+\frac{1}{2-1}) \cdot (1+\frac{2^2}{2 \cdot 2-1}) \cdot (1+\frac{3^2}{2 \cdot 3-1}) \cdot \ldots \cdot (1+\frac{n^2}{2n-1})$.

17. а) Вычислить: $(1+\sin 0.1^2) \cdot (1+\sin 0.2^2) \ldots (1+\sin 10^2)$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(-1+\frac{1}{1^2}) \cdot (1+\frac{1}{2^2}) \cdot \ldots \cdot ((-1)^n+\frac{1}{n^2})$.

18. а) Вычислить: $P=\frac{\ln 2}{1^3} \cdot \frac{\ln 3}{2^3} \cdot \cdots \cdot \frac{\ln 11}{10^3}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(\cos 1+\frac{1}{1^2}) \cdot (\cos 2+\frac{1}{2^3}) \cdot \ldots \cdot (\cos n+\frac{1}{n^{n+1}})$.

19. а) Вычислить: P=$\frac{(65-2)(65-4)(65-6) \cdots (65-64)}{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \ldots 63}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{\sin 2}{1^2} \cdot \frac{\sin 3}{2^2} \cdot \ldots \cdot \frac{\sin(n+1)}{n^2}$.

20. а) Вычислить: P=$\frac{1+1}{2+2} \cdot \frac{3+1}{4+2} \cdot \frac{5+1}{6+2} \cdot \cdots \cdot \frac{99+1}{100+2}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(2-\frac{1}{1^2}) \cdot (2+\frac{1}{2^2}) \cdot \ldots \cdot (2+\frac{(-1)^n}{n^2})$.

21. а) Вычислить: P=$\frac{(1-9)(3-9)(6-9) \cdots (27-9)}{(9+1)(9+3)(9+6) \cdots (9+27)}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(1+\frac{1^{\sqrt{1}}}{1}) \cdot (1+\frac{2^{\sqrt{2}}}{2}) \cdot \ldots \cdot (1+\frac{n^{\sqrt{n}}}{n})$.

22. а) Вычислить: P=$\frac{\sin(1^2-4)\sin(1^2-6) \cdots \sin(1^2-12)}{4 \cdot 6 \cdot \cdots \cdot 12}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(\cos 1-\frac{1}{1^2}) \cdot (\cos 1+\frac{1}{2^2}) \cdot \ldots \cdot (\cos 1+\frac{(-1)^n}{n^2})$.

23. а) Вычислить: P=$\frac{\ln 2}{1} \cdot \frac{\ln 4}{3} \cdot \frac{\ln 6}{5} \cdot \frac{\ln 8}{7} \cdot \cdots \cdot \frac{\ln 10}{9}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{\sin 2}{(1+n)^2}\cdot\frac{\sin 3}{(2+n)^2}\cdot\ldots\cdot\frac{\sin(n+1)}{(n+n)^2}$.

24. а) Вычислить: P=$\frac{2+1}{(1\cdot 2)^2}\cdot\frac{4+1}{(3\cdot 2)^2}\cdot\frac{6+1}{(5\cdot 2)^2}\cdot\ \cdots\ \cdot\frac{14+1}{(13\cdot 2)^2}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(1+\frac{1}{1^2})\cdot(-1+\frac{1}{2^2})\cdot\ldots\cdot((-1)^{n+1}+\frac{1}{n^2})$.

25. а) Вычислить: P=$\frac{(10-1)(10-3)(10-5)\cdots(10-9)}{2\cdot 4\cdot 6\cdots\ \cdot 10}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(\sin 1+\frac{1}{1^2})\cdot(\sin 1+\frac{1}{2^2})\cdot\ldots\cdot(\sin 1+\frac{1}{n^2})$.

26. а) Вычислить: P=$\frac{(1+2^0)(1+2^1)(1+2^2)\cdots(1+2^8)}{3^0\cdot 3^1\cdot 3^2\cdot\ \cdots\ \cdot 3^8}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(1-\frac{\sin 1}{1^2})\cdot(1+\frac{\sin 1}{2^2})\cdot\ldots\cdot(1+\frac{(-1)^n\cdot\sin 1}{n^2})$.

27. а) Вычислить: P=$\frac{\sin(1^2-1)\sin(3^2-1)\ \cdots\ \sin(9^2-1)}{2\cdot 4\cdot 6\ \ \cdots\ \ 10}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(1+\frac{\ln 2}{1^2})\cdot(1+\frac{\ln 3}{2^2})\cdot\ldots\cdot(1+\frac{\ln(n+1)}{n^2})$.

28. а) Вычислить: $P=\frac{\ln 2\cdot\ln 4\cdot\ln 6\cdot\ldots\cdot\ln 14}{2\cdot 4\cdot 6\cdot\ldots\cdot 14}$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{-\cos 2}{1^2}\cdot\frac{\cos 3}{2^2}\cdot\ldots\cdot\frac{(-1)^n\cos(n+1)}{n^2}$.

29. а) Вычислить: P=$\frac{1\cdot 3\cdot 5\cdot\ \cdots\ \cdot 15}{(1+2)(1+4)\ \cdots\ (1+16)}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{3}{1^0}\cdot\frac{5}{2^1}\cdot\frac{7}{3^2}\cdot\ldots\cdot\frac{2\cdot n+1}{n^{n-1}}$.

30. а) Вычислить: $\mathrm{P}=\sin(1+1^2)\cdot\sin(1+3^4)\cdot\ldots\sin(1+9^{10})$

б) Дано натуральное n. Вычислить: $\frac{-3}{1^0}\cdot\frac{3}{2^1}\cdot\frac{-3}{3^2}\cdot\ldots\cdot\frac{(-1)^n\cdot 3}{n^{n-1}}$.

31. а) Вычислить: P=$\frac{\sin 1^2}{2^2}\cdot\frac{\sin 3^2}{4^2}\cdot\ \cdots\ \cdot\frac{\sin 7^2}{8^2}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить: $(1+\frac{\sin 1}{1^2})\cdot(1+\frac{\sin 2}{2^2})\cdot\ldots\cdot(1+\frac{\sin n}{n^2})$.

32. а) Вычислить: $P=\frac{-\cos 1}{1^2}\cdot\frac{\cos 2}{2^2}\cdot\ \dots\ \cdot\frac{(-1)^7\cdot\cos 7}{7^2}$.

б) Дано натуральное n. Вычислить:

$$(1+\frac{1}{\ln 2-1})\cdot(1+\frac{2^2}{\ln 3-1})\cdot\ldots\cdot(1+\frac{n^2}{\ln(n+1)-1}).$$

Блок заданий 9. Составить программу и вычислить три значение функции y.

1. $y=\sum_{i=1}^{3}\ \sum_{j=1}^{2}(ij+x)$ при $x=0{,}5;\ 1;\ 2.$

2. $y=\sum_{i=1}^{3}\ \sum_{j=1}^{2}\sin(ix+j)$ при $x=0{,}5;\ 1;\ 2.$

3. $y=\sum_{i=1}^{4}\ \sum_{j=1}^{3}(e^{xi}+j)$ при $x=0{,}5\ ;1;\ 2.$

4. $y=\sum_{i=1}^{4}\ \prod_{j=1}^{3}\sqrt{x^3ij}$ при $x=0{,}5;\ 1;\ 2.$

5. $y=\sum_{i=1}^{5}\ \prod_{j=1}^{4}x^{\sqrt{ij}}$ при $x=0{,}5;\ 1;\ 2.$

6. $y=\prod_{i=1}^{3}\ \sum_{j=1}^{2}(e^{\sqrt{i}}+0{,}1xj)$ при $x=0{,}5;\ 1;\ 2.$

7. $y=\sum_{i=1}^{5}\ \sum_{j=1}^{4}\sin^2 ijx$ при $x=5{,}6;\ 2;\ 71.$

8. $y=\sum_{i=1}^{4}\ \prod_{j=1}^{2}\frac{x^i}{j}$ при $x=0{,}5;\ 1;\ 2{,}4$

9. $y=\sum_{i=1}^{4}\ \prod_{j=1}^{3}\frac{x+i}{j}$ при $x=0{,}4;\ 1{,}1;\ 2{,}5$

10. $y=\sum_{i=1}^{5}\ \prod_{j=1}^{4}\frac{\sin\pi ix}{j}$ при $x=6{,}2;\ 7{,}5;\ 8{,}6$

11. $y=\sum_{i=1}^{6}\ \prod_{j=1}^{3}(\ln 3ij)^x$ при $x=0{,}5;\ 0{,}8;\ 1{,}2$

12. $y=\sum_{i=1}^{3}\prod_{j=1}^{4}\pi\cos^2 ijx$ при $x=5{,}5;\ 6{,}7;\ 9$

13. $y=\prod_{i=1}^{5}\sum_{j=1}^{4}\frac{1+ij}{x}$ при $x=2;4;5{,}2.$

14. $y=\prod_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4}(e^{\sqrt[4]{ij}}+x)$ при $x=0{,}6;1;1{,}3.$

15. $y=\prod_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{3}(\sqrt{\frac{1}{ij}}+x)$ при $x=0{,}5;1{,}2;3.$

16. $y=\prod_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{5}([\cos(ix)+j])$ при $x=2;3.5;10.$

17. $y=\prod_{i=1}^{4}\sum_{j=1}\frac{(x-ij)^2}{15}$ при $x=5;\ 6.5;\ 10.$

18. $y=\sum_{i=1}^{6}\prod_{j=1}^{3}\frac{e^{xi}}{j}$ при $x=0.5;\quad 0{,}2\quad -3.$

19. $y=\sum_{i=1}^{6}\prod_{j=1}^{4}\frac{1+xi}{j}$ при $x=1.5;\quad 0{,}9\quad -1.$

20. $y=\prod_{i=1}^{3}\prod_{j=1}^{3}\left(ji-x\right)^2$ при $x=0{,}9;\ 2{,}4;\ 3{,}6.$

21. $y=\prod_{i=1}^{4}\prod_{j=1}^{3}\sqrt{\ln 5ijx}$ при $x=1{,}1;\ 1{,}5;\ 2.$

22. $y=\prod_{i=1}^{4}\prod_{j=1}^{4}\left(e^{\sqrt[4]{ijx}}-x^2\right)$ при $x=2{,}1;\ 2{,}5;\ 3.$

23. $y=\prod_{i=1}^{5}\prod_{j=1}^{4}\frac{ij+1}{2x}$ при $x=2{,}6;\ 3{,}4;\ 4{,}5.$

24. $y=\prod_{i=1}^{5}\sum_{j=1}^{4}\left(2xi-j\right)$ при $x=0{,}5;\ 0{,}7;\ 1.$

25. $y = \prod_{i=1}^{5} \sum_{j=1}^{5} \frac{1{,}5xi}{j}$ при $x = 0{,}5;\ 0{,}7;\ 1{,}1$.

26. $y = \prod_{i=1}^{4} \sum_{j=1}^{5} (\ln ix)^{j}$ при $x = 2;\ 2{,}3;\ 2{,}5$.

27. $y = \prod_{i=1}^{6} \prod_{j=1}^{3} (0{,}5ix)^{\frac{1}{j}}$ при $x = 0{,}5;\ 1{,}1;\ 1{,}3$.

28. $y = \sum_{i=1}^{5} \sum_{j=1}^{4} [\sin(jx) + i]$ при $x = 4{,}3;\ 5;\ 10$.

29. $y = \sum_{i=1}^{4} \prod_{j=1}^{3} \sqrt{(xi)^3 + j}$ при $x = 0{,}8;\ 1;\ 1{,}5$.

30. $y = \sum_{i=1}^{3} \prod_{j=1}^{4} xe^{\sqrt[4]{i+j}}$ при $x = 0{,}6;\ 1{,}1;\ 1{,}5$.

31. $y = \sum_{i=1}^{4} \prod_{j=1}^{3} (2i - jx)$ при $x = 2;\ 3;\ 3{,}14$.

32. $y = \sum_{i=1}^{3} \prod_{j=1}^{4} ijx^2$ при $x = 0{,}5;\ 1{,}2;\ 2$.

7.3. Цикл с условием

Блок заданий 10. Дано натуральное число.

1. Верно ли, что сумма его цифр больше 10?
1. Верно ли, что произведение его цифр меньше 50?
2. Верно ли, что количество его цифр есть четное число?
3. Верно ли, что это число четырехзначное?
4. Верно ли, что его первая цифра не превышает 6?
5. Верно ли, что оно начинается и заканчивается одной и той же цифрой?
6. Определить, какая из его цифр больше: первая или последняя.
7. Верно ли, что сумма его цифр меньше *a*?
8. Верно ли, что произведение его цифр больше *b*?
9. Верно ли, что это число *k*-значное?
10. Верно ли, что его первая цифра превышает *m*?

11.Верно ли, что сумма его цифр больше *k*, а само число четное?
12.Верно ли, что количество его цифр есть четное число, а само число не превышает *b*?
13.Верно ли, что оно начинается на *x* и заканчивается на *y*?
14.Верно ли, что произведение его цифр меньше *a*, а само число делится на *b*?
15.Верно ли, что сумма его цифр больше *m*, а само число делится на *n*?
16.Определить есть ли в нем цифры 2 и 5.
17.Определить, есть ли в нем цифра *a*.
18.Верно ли, что в нем нет цифры *b*?
19.Верно ли, что цифра а встречается в нем более *k* раз?
20.Определить верно ли, что среднее арифметическое его цифр больше 6.
21.Определить верно ли, что сумма квадратов его цифр меньше 15.
22.Определить верно ли, что сумму кубов его цифр больше 10.
23.Определить сумму его первой и последней цифр.
24.Определить количество цифр «5» в нем.
25.Определить сколько раз в нем встречается цифра, равная последней.
26.Определить в количество четных цифр в нем.
27.Определить сумму его цифр, больших пяти.
28.Определить произведение его цифр, больших семи.
29.Определить сколько раз в нем встречаются цифры «0» и «5».
30.Определить количество его цифр, кратных 3.
31.Определить, насколько его максимальная цифра превышает минимальную.
32.Определить, является ли разность его максимальной и минимальной цифр четным числом.

7.4. Итерационные циклы

Блок заданий 11. Составить программу вычисления *y* с использованием рекуррентного выражения. Вычисления прекратить, когда погрешность $|y_{n+1} - y_n|$ вычисления станет меньше заданной величины.

1. $y_{n+1} = \dfrac{y_n - x}{2x}$ при $x = 3{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = -0{,}5$.

2. $y_{n+1} = \left(y_n + \dfrac{x}{y_n} \right)^{1/3}$ при $x = 2{,}1$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 2{,}0$.

3. $y_{n+1} = \dfrac{y_n + x}{e^x}$ при $x = 2{,}1$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}5$.

4. $y_{n+1} = \dfrac{1}{x + y_n^2}$ при $x = 6{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}2$.

5. $y_{n+1} = \dfrac{2}{xy_n + x + 5}$ при $x = 0{,}15$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}0$.

6. $y_{n+1} = \dfrac{1}{3} y_n + x^2$ при $x = 2/3$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}8$.

7. $y_{n+1} = \dfrac{y_n}{2x} + \dfrac{x}{2}$ при $x = 5$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 3$.

8. $y_{n+1} = \dfrac{x}{2^{(3y_n + 2)}}$ при $x = 1{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}2$.

9. $y_{n+1} = \cos y_n + x$ при $x = 4$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = \pi$.

10. $y_{n+1} = 2 \ln y_n + x$ при $x = 2$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 8$.

11. $y_{n+1} = \dfrac{1}{2} x^{y_n}$ при $x = 2{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}5$.

12. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^5 - x}{5y_n^4}$ при $x = 42{,}5$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}5$.

13. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^4 - x + 0{,}02}{4y_n^3}$ при $x = 17{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 2{,}1$.

14. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^7 - x - 1}{7y_n^6}$ при $x = 96$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 2$.

15. $y_{n+1} = \dfrac{3}{2} y_n - \dfrac{1}{2} x y_n^3$ при $x = 5{,}76$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}60$.

16. $y_{n+1} = \dfrac{1}{6} \dfrac{x}{y_n^2} + \dfrac{2}{3} y_n$ при $x = 55{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 3{,}1$.

17. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^9 - x - 2}{9y_n^8}$ при $x = 84{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}7$.

18. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^6 - (1/x)}{6y_n^5}$ при $x = 0{,}01$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 2{,}20$.

19. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^4 - x + \ln x}{4y_n^3}$ при $x = 2{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}1$.

20. $y_{n+1} = y_n - \dfrac{y_n^3 - 2x^2 + 3}{3y_n^2}$ при $x = 4{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 3{,}1$.

21. $y_{n+1} = \dfrac{\sqrt{x + y_n}}{(y_n + 2)^8}$ при $x = 1{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}5$.

22. $y_{n+1} = \dfrac{\ln(y_n + x)}{e^{y_n}}$ при $x = 3{,}1$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}3$.

23. $y_{n+1} = 2y_n - \dfrac{y_n^2 x}{y_n + 1}$ при $x = 1{,}2$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 4{,}5$.

24. $y_{n+1} = (\ln xy_n)^{0,6}$ при $x = 4{,}0$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}2$.

25. $y_{n+1} = \dfrac{e^{-xy_n}}{4}$ при $x = 1{,}8$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}9$.

26. $y_{n+1} = \dfrac{(x+1)^{y_n}}{15}$ при $x = 9{,}1$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}6$.

27. $y_{n+1} = \dfrac{\ln 2y_n}{x^2}$ при $x = 0{,}7$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 2{,}1$.

28. $y_{n+1} = \sqrt{\dfrac{2x + y_n}{y_n}}$ при $x = 1{,}5$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 3{,}0$.

29. $y_{n+1} = \dfrac{\cos^2 y_n}{x + y_n}$ при $x = 3{,}4$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 0{,}7$.

30. $y_{n+1} = \dfrac{\cos(y_n + 0{,}5)}{y_n + x^2}$ при $x = 1{,}4$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 1{,}4$.

31. $y_{n+1} = \dfrac{\sin^2 y_n}{xy_n}$ при $x = 0{,}5$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 2{,}1$.

32. $y_{n+1} = \dfrac{\sqrt{y_n + x}}{2y_n}$ при $x = 0{,}1$ и $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-5}$.

Начальные значения: $n = 0$, $y_0 = 3{,}4$.

7.5. Вычисление суммы ряда

Блок заданий 12. Составить программу и вычислить три значения суммы членов ряда y с точностью до члена ряда, меньшего ε .

1. $y = 1 + x + x^2 + x^3 + ... + x^n + ... = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$

при $x = 0{,}2;\ 0{,}5;\ 0{,}8$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

2. $y = 1 + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{4} + \frac{x^3}{8} + ... + \frac{x^n}{2^n} + ... = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{2^n}$

при $x = 0{,}3;\ 0{,}6;\ 0{,}8$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

3. $y = 1 + \frac{1}{3}x + \frac{1}{9}x^2 + ... + \frac{x^n}{3^n} + ... = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$

при $x = 1{,}5;\ 1{,}2;\ 0{,}9$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

4. $y = x + \frac{x^2}{4} + \frac{x^3}{9} + ... + \frac{x^n}{n^2} + ... = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$

при $x = 0{,}1;\ 0{,}3;\ 0{,}5$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

5. $y = \frac{x}{2} + \frac{2x^{\sqrt{2}}}{3} + \frac{3x^{\sqrt{3}}}{4} + ... + \frac{nx^{\sqrt{n}}}{n+1} + ... = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^{\sqrt{n}}}{n+1}$

при $x = 0{,}2;\ 0{,}15;\ 0{,}13$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

6. $y = 1 + \frac{x}{2} + \frac{x^2}{3} + \frac{x^3}{4} + ... + \frac{x^n}{n+1} + ... = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n+1}$

при $x = 0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

7. $y = x^2 + \frac{x^3}{4} + \frac{x^4}{9} ... + \frac{x^n}{(n-1)^2} + ... = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^n}{(n-1)^2}$

при $x = 0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

8. $y = \frac{x^2}{3} + \frac{2x^3}{4} + \frac{3x^4}{5} + ... + \frac{(n-1)x^n}{n+1} + ... = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(n-1)x^n}{n+1}$

при $x = 0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

9. $y = x + 2x^2 + 3x^3 + ... + nx^n + ... = \sum_{n=1}^{\infty} nx^n$

при $x=0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4$ если $\varepsilon=10^{-3}$

10. $y = x + \dfrac{x}{2} + \dfrac{x}{3} + \ldots + \dfrac{x}{n} + \ldots = \sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{x}{n}$.

при $x=0{,}1;0{,}15;0{,}2$ если $\varepsilon=10^{-3}$

11. $y=1+\sin x+\sin^2 x+\sin^3 x+\ldots+\sin^n x+\ldots=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\sin^n x$

при $x=0{,}5;\ 0{,}9;\ 1$ если $\varepsilon=10^{-3}$

12. $y=2x^2+4x^4+6x^6+\ldots+(2n+2)x^{2n+2}+\ldots=\sum\limits_{n=0}^{\infty}(2n+2)x^{2n+2}$

при $x=0{,}25;\ 0{,}35;\ 0{,}45$ если $\varepsilon=10^{-3}$

13. $y=x+3x^3+5x^5+\ldots+(2n+1)x^{2n+1}+\ldots=\sum\limits_{n=0}^{\infty}(2n+1)x^{2n+1}$

при $x=0{,}47;\ 0{,}52;\ 0{,}61$ если $\varepsilon=10^{-3}$

14. $y=1+\cos x+\dfrac{\cos 2x}{4}+\dfrac{\cos 3x}{9}+\ldots+\dfrac{\cos nx}{n^2}+\ldots=\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{\cos nx}{n^2}$

при $x=0{,}1;\ 0{,}15;\ 0{,}2$ если $\varepsilon=10^{-3}$

15. $y=1+\cos x+2\cos^2 x+3\cos^3 x+\ldots+n\cos^n x+\ldots=\sum\limits_{n=1}^{\infty}n\cos^n x$

при $x=1{,}3;\ 1{,}4;\ 1{,}5$ если $\varepsilon=10^{-3}$

16. $y=\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{1+x}+\dfrac{1}{1+x^2}+\ldots+\dfrac{1}{1+x^n}+\ldots=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{1}{1+x^n}$

при $x=10;\ 12;\ 20$ если $\varepsilon=10^{-3}$

17. $y=\dfrac{1}{2}+\dfrac{x}{1+x^2}+\dfrac{x^2}{1+x^4}+\ldots+\dfrac{x^n}{1+x^{2n}}+\ldots=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{x^n}{1+x^{2n}}$

при $x=0{,}25;\ 0{,}34;\ 0{,}5$ если $\varepsilon=10^{-3}$

18. $y=1+\cos 2x+\cos 4x+\cos 6x+\ldots+\cos 2nx+\ldots=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\cos 2nx$

при $x=0{,}14;\ 0{,}16;\ 0{,}2$ если $\varepsilon=10^{-3}$

19. $y=\cos x+\frac{\cos 2x}{2}+\frac{\cos 3x}{3}+...+\frac{\cos nx}{n}+...=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\cos nx}{n}$

при $x=1{,}1; 1{,}4; 1{,}5$ если $\varepsilon=10^{-3}$

20. $y=(1+x)x+\frac{(1+x)^2x^2}{2}+...+\frac{(1+x)^nx^n}{n}+...=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(1+x)^nx^n}{n}$

при $x=0{,}28; 0{,}4; 0{,}57$ если $\varepsilon=10^{-3}$

21. $y=2+\frac{2x}{2}+\frac{2x^2}{3}+...+\frac{2x^n}{n+1}+...=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{2x^n}{n+1}$

при $x=0{,}18; 0{,}2; 0{,}23$ если $\varepsilon=10^{-3}$

22. $y=\cos x+\frac{\cos x^2}{4}+\frac{\cos x^3}{9}+...+\frac{\cos x^n}{n^2}+...=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\cos x^n}{n^2}$

при $x=0{,}8; 0{,}9; 0{,}95$ если $\varepsilon=10^{-3}$

23. $y=\frac{1+\sin x}{x}+\frac{1+\sin 2x}{2x}+...+\frac{\sin nx}{nx}+...=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin nx}{nx}$

при $x=0{,}8; 0{,}9; 0{,}95$ если $\varepsilon=10^{-3}$

24. $y=\frac{x}{2\cdot 3}+\frac{2x^2}{3\cdot 4}+...+\frac{nx^n}{(n+1)(n+2)}+...=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{nx^n}{(n+1)(n+2)}$

при $x=0{,}12; 0{,}24; 0{,}36$ если $\varepsilon=10^{-3}$

25. $y=\frac{1}{2\cdot 3}+\frac{2x}{3\cdot 4}+\frac{3x^2}{4\cdot 5}+...+\frac{(n+1)x^n}{(n+2)(n+3)}+...=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+1)x^n}{(n+2)(n+3)}$

при $x=0{,}54; 0{,}62; 0{,}7$ если $\varepsilon=10^{-3}$

26. $y=\frac{1}{1\cdot 2}+\frac{x}{2\cdot 3}+\frac{x^2}{3\cdot 4}+...+\frac{x^n}{(n+1)(n+2)}+...=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{(n+1)(n+2)}$

при $x=0{,}72; 0{,}78; 0{,}81$ если $\varepsilon=10^{-3}$

27. $y=\frac{\sin x}{1\cdot 3}+\frac{\sin 2x}{3\cdot 5}+...+\frac{\sin nx}{(2n-1)(2n+1)}+...=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin nx}{(2n-1)(2n+1)}$

при $x=0{,}35; 0{,}45; 0{,}55$, если $\varepsilon=10^{-3}$

28. $y=1+\frac{2\cos x}{x}+\frac{3\cos^2 x}{x^2}+...+\frac{(n+1)\cos^n x}{x^n}+...=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+1)\cos^n x}{x^n}$

при $x = 1{,}38;\ 1{,}45\ ;\ 1{,}5$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

29. $y = 2\cos x + \frac{3\cos^2 x}{2} + \frac{4\cos^3 x}{3} + \ldots + \frac{(n+1)\cos^n x}{n} + \ldots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)\cos^n x}{n}$

при $x = 1{,}12;\ \ 1{,}25;\ \ 1{,}42$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

30. $y = 2 + \frac{x}{2} + \frac{2x^2}{3} + \ldots + \frac{2x^n}{n+1} + \ldots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2x^n}{n+1}$

при $x = 0{,}18; 0{,}2; 0{,}23$ если $\varepsilon = 10^{-3}$

31. $y = \frac{x-1}{(x+1)^2} + \frac{2(x-1)^2}{(x+1)^3} + \ldots + \frac{n(x-1)}{(x+1)^{n+1}} + \ldots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x-1)}{(x+1)^{n+1}}$

при x =1,4; 1,6; 1,8, если. $\varepsilon = 10^{-3}$

32. $y = \frac{x/2}{2} + \frac{2(x/2)^2}{3} + \ldots + \frac{n(x/2)^n}{n+1} + \ldots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x/2)^n}{n+1}$

при x = 1,2; 1,32; 1,4, если $\varepsilon = 10^{-3}$

Блок заданий 13. Вычислить и вывести на экран в виде таблицы значения функции, заданной с помощью ряда Тейлора, на интервале от $x_{нач}$ до $x_{кон}$ с шагом dx с точностью ε.

1. $\ln\frac{x+1}{x-1} = 2\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = 2\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5x^5} + \ldots\right), \quad |x| > 1.$

2. $e^{-x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n!} = 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} - \ldots, \quad |x| < \infty.$

3. $e^{x} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \ldots, \quad |x| < \infty.$

4. $\ln(x+1) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{4} - \ldots, \quad -1 < x \le 1.$

5. $\ln\frac{1+x}{1-x} = 2\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{2n+1} = 2\left(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \ldots\right), \quad |x| < 1.$

6. $\ln(1-x) = -\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n} = -\left(x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^4}{4}+\ldots\right), \quad -1 \le x < 1.$

7. $\operatorname{arcctg} x = \frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}x^{2n+1}}{2n+1} = \frac{\pi}{2}-x+\frac{x^3}{3}-\frac{x^5}{5}+\ldots, \quad |x| \le 1.$

8. $\operatorname{arctg} x = \frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}} = \frac{\pi}{2}-\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}-\frac{1}{5x^5}+\ldots, \quad x > 1.$

9. $\operatorname{arctg} x = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)} = x-\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}-\frac{x^7}{7}+\ldots, \quad |x| \le 1.$

10. $\operatorname{arth} x = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{2n+1}}{2n+1} = x+\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}+\frac{x^7}{7}+\ldots, \quad |x| < 1.$

11. $\operatorname{arth} x = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}} = \frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{5x^5}+\ldots, \quad |x| > 1.$

12. $\operatorname{arctg} x = -\frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}} = -\frac{\pi}{2}-\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}-\frac{1}{5x^5}+\ldots, x < -1.$

13. $e^{-x^2} = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{n!} = 1-x^2+\frac{x^4}{2!}-\frac{x^6}{3!}+\frac{x^8}{4!}-\ldots, \quad |x| < \infty.$

14. $\cos x = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} = 1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^6}{6!}+\ldots, \quad |x| < \infty.$

15. $\frac{\sin x}{x} = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{2n+1)!} = 1-\frac{x^2}{3!}+\frac{x^4}{5!}-\frac{x^6}{7!}-\ldots, \quad |x| < \infty.$

16. $\ln x = 2\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}} = 2\left(\frac{x-1}{x+1}+\frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3}+\frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5}+\ldots\right), x > 0.$

17. $\ln x = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n (x-1)^{n+1}}{(n+1)} = (x-1)-\frac{(x-1)^2}{2}+\frac{(x-1)^3}{3}-\ldots, 0 < x \le 2.$

18. $\ln x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{n+1}}{(n+1)(x+1)^{n+1}} = \frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2x^2} + \frac{(x-1)^3}{3x^3} + \ldots, \quad x > \frac{1}{2}.$

19. $$\arcsin x = x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \ldots (2n-1) \cdot x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \ldots 2n * (2n+1)} =$$
$$x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 9} \ldots, \ |x| < 1.$$

20. $$\arccos x = \frac{\pi}{2} - \left(x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \ldots (2n-1) \cdot x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \ldots 2n \cdot (2n+1)} \right) =$$
$$= \frac{\pi}{2} - \left(x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 9} \ldots \right), \ |x| < 1$$

21. $\ln(1+x) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k+1} x^k}{k} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} \ldots$

22. $\frac{x^2 - \frac{\pi^2}{3}}{4} = -\cos x + \frac{\cos 2x}{2^2} - \frac{\cos 3x}{3^2} + \ldots + \frac{(-1)^n \cos nx}{n^2} \ldots$

23. $x(\pi - x)\left(\frac{\pi}{8}\right) = \sin x + \frac{\sin 3x}{3^3} + \frac{\sin 5x}{5^3} + \ldots + \frac{\sin(2n-1)x}{(2n-1)^3} \ldots$

24. $\ln\left(2\cos\left(\frac{x}{2}\right)\right) = \cos x - \frac{\cos 2x}{2} + \frac{\cos 3x}{3} + \ldots + (-1)^{n+1} \cos \frac{nx}{n} \ldots$

25. $3^x = 1 + x \ln 3 + \frac{(x \ln 3)^2}{2!} + \ldots + \frac{(x \ln 3)^n}{n!} \ldots$

26. $(1+x)^{0,5} = 1 - x\frac{1}{2} + x^2 \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4} - x^3 \frac{1 \cdot 1 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \ldots + (-1)^n x^n \frac{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot (2n-3)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \ldots \cdot (2n)} \ldots$

27. $\frac{1}{(1+x)^{0,5}} = 1 - x\frac{1}{2} + x^2 \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} - x^3 \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} + \ldots + (-1)^n x^n \frac{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot (2n-1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \ldots \cdot (2n)} \ldots$

28. $shx = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + ... + \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + ...$

29. $chx = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + ... + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + ...$

30. $\frac{1}{(1+x)^2} = 1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 + ... + (-1)^n (n+1)x^n + ...$

31. $|x| = \frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi}(\cos x + \frac{\cos 3x}{3^2} + \frac{\cos 5x}{5^2} + ...)$

32. $|\sin(x)| = \frac{2}{\pi} - \frac{4}{\pi}(\frac{\cos 2x}{1 \cdot 3} + \frac{\cos 4x}{3 \cdot 5} + \frac{\cos 6x}{5 \cdot 7} + ...)$

Содержание

Учебное издание

Хрузина Т.А.
старший преподаватель

Садыкова В.А.
кандидат педагогических наук

АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК QBASIC

ЧАСТЬ III
ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Корректор Габдурахимова Т.М.
Худ. редактор Федорова Л.Г.

Сдано в набор 21.12.2012
Подписано в печать 5.02.2013.
Бумага писчая. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 4,7. Тираж 100.
Заказ №4.

НХТИ (филиал) ФГОУ ВПО «КНИТУ»,
г. Нижнекамск, 423570, ул.30 лет Победы, д.5а.