

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра вычислительной техники и инженерной кибернетики

Отчет
по лабораторной работе №3
«Программирование арифметического цикла»
вариант _____

Студент гр. Б____-21-0_

(подпись, дата)

Ст. преподаватель

Р.М. Харисов

(подпись, дата)

Уфа 2022

Лабораторная работа №3 «Программирование арифметического цикла»

1. Постановка задачи

Разработать программу табулирования (вычисления таблицы значений) функции для произвольного диапазона изменения независимого параметра или аргумента. Выполнить расчет для заданных значений исходных данных. Результаты расчетов вывести в табличной форме.

$$y = \ln(x^2) - \operatorname{tg}(\operatorname{ctg}(\varphi)); \quad \varphi = \frac{x+k}{xk}; \quad x \in [1; 3]; \quad \Delta x = 0,25; \quad k = 2,1$$

2. Анализ задачи

Задача состоит в многократном вычислении значений аргумента x и функции y при изменении параметра x от начального значения $x_n = 1$ до конечного значения $x_k = 3$ с шагом $\Delta x = 0,25$. Исходных данных для расчета достаточно.

Результаты расчёта удобно представить в виде таблицы. Число строк в таблице N можно вычислить заранее по формуле:

$$N = \text{Целое}((\alpha_k - \alpha_n) / \Delta \alpha) + 1,$$

причём при выделении целого дробную часть числа следует отбросить.

Для проверки корректности постановки задачи и выявления ограничений на исходные данные найдём области определения и области возможных значений всех расчётных функций.

Область определения функции $f_i = f_i(x, k, \alpha)$ $D_{f_i} = \{x > 0\}$, её возможные значения $f_i \in R$.

Область определения функции $y = y(f_i, x)$ $D_y = \{f_i \geq 0, \alpha \in R\}$, её возможные значения $y \geq 0$. Из области определения $D_y: f_i \geq 0$.

Исходные данные $x \in [1; 3]$ не противоречат области определения расчётных функций.

Подготовим тестовый пример для последующей проверки правильности созданной программы (для контрольного расчёта).

Правильность программирования расчётных формул можно проверить по одному значению параметра α , а его изменение можно проконтролировать по результатам расчёта.

Для упрощения ручного расчёта возьмем $x = 2$.

Тогда $x = \varphi = \frac{x+k}{xk} = 2 + 2,1 / (2 * 2,1) \approx 2,5$,

$$y = \ln(x^2) - \operatorname{tg}(\operatorname{ctg}(\varphi)) = \ln(2^2) - \operatorname{tg}(\operatorname{ctg}(2,5)) \approx 5,616225.$$

3. Таблица переменных для алгоритма Work2a, Work2b, Work2ac

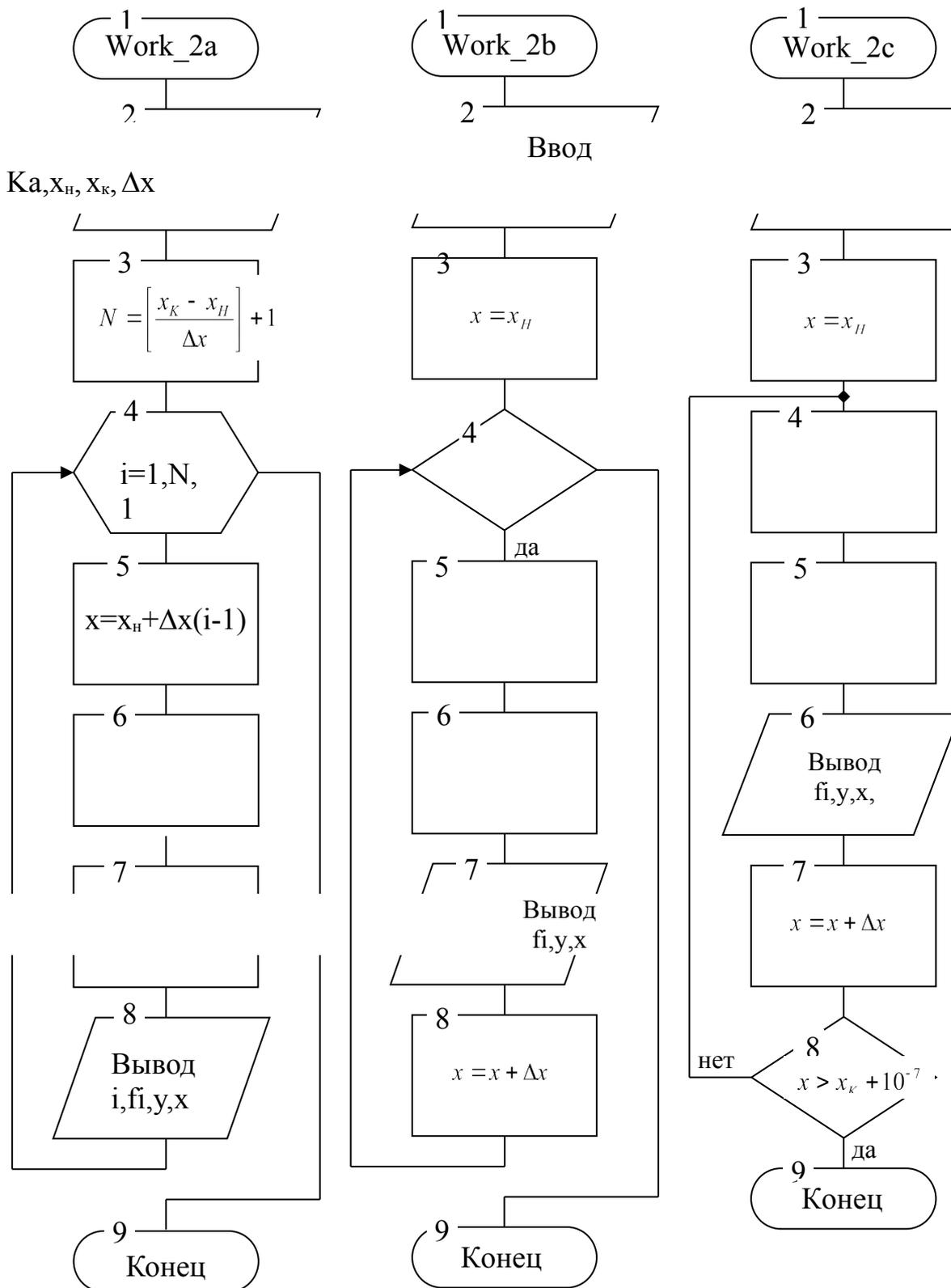
Смысл переменных	Обозначение		Тип переменной	Примечания
	в алгор.	в прогр.		
<u>Исходные данные:</u>				
Начальное значение параметра	x_n	x_n	веществ.	$x \neq -1,$ $x \in \mathbb{R}$ $k \in \mathbb{R}$
Конечное значение параметра	x_k	x_k	веществ.	
Шаг изменения параметра	Δx	x_a	веществ.	
	k	k		
<u>Промежуточные данные:</u>				
*Количество строк	n	n	целый	$i = \overline{1, n, 1}$ $f_i > 0$
*Номер строки	i	i	целый	
Аргумент	f_i	f_i	веществ.	
<u>Результаты</u>				
Функция	y	y	веществ.	$y > 0$

Примечания: в таблицах переменных алгоритмов Work_2b и Work_2c переменные, помеченные в таблице *.

4. Алгоритмы решения задачи

Многokrатно повторяющиеся действия описывается циклическим алгоритмом. Так как число повторений в данной задаче заранее известно, алгоритм решения задачи можно описать в виде арифметического цикла (схема Work_2a), а также в виде цикла “Пока” (Work_2b) и цикла “До” (Work_2c).

При организации арифметического цикла число повторений N вычисляется, а параметром цикла служит вспомогательная переменная i - номер строки.



5. Интерфейс программы

Ввод исходных данных запланируем в форме диалога: данные нужно будет вводить с клавиатуры при появлении соответствующего запроса на экране монитора после запуска программы.

Спланируем вид таблицы с результатами расчёта для алгоритма Work_2a: её заголовок, шапку, тело в следующем виде

```
Результаты табулирования функции
*****
* i * x * fi * y *
*****
* 00 * 0.00 * 0.000 * 00.00000 *
* 00 * 0.00 * 0.000 * 00.00000 *
* 00 * 0.00 * 0.000 * 00.00000 *
*****
```

Примечания: в таблицах результатов расчёта алгоритмов Work_2b и Work_2c исключим столбец номера строки i , так как эта переменная в них не используется.

6. Тексты программ на Паскале

Программа решения задачи с использованием оператора арифметического цикла.

```
begin
  writeln('введите ka,xn,xk,dx');readln (ka,xn,xk,dx);
  writeln(' ***** ');
  writeln(' * i * x * f * y * ');
  writeln(' ***** ');
  x := xn;
  n := round((xk-xn)/dx+1);
  for i:=1 to n do
    begin
      fi:=x+ka/(x*ka);
      y := ln(sqr(x))- sin(cos(fi)/sin(fi))/cos(cos(fi)/sin(fi));
      writeln(' * ', i:1, ' * ',x:1:2,' * ', fi:5:3,' * ', y:6:3,' * ');
      x := x+dx;
    end;
  writeln('');
  readln;
end.
```

Программа решения задачи с использованием оператора цикла “ПОКА”. Текст программы можно получить из предыдущего варианта путём внесения необходимых изменений: исключения переменных i и n из раздела описаний, не требуется расчёт n , нужно заменить оператор цикла, убрать в таблице колонку номера строки.

```

program lab3;
var ka,x,xn,xk,dx,fi,y:real;
i,n:integer;
begin
  writeln('введите ka,xn,xk,dx');readln (ka,xn,xk,dx);
  writeln(' ***** ');
  writeln(' * x * f * y * ');
  writeln(' ***** ');
  x := xn;
  while x<=xk+0.0001 do
    begin
      fi:=x+ka/(x*ka);
      y := ln(sqr(x))- sin(cos(fi)/sin(fi))/cos(cos(fi)/sin(fi));
      writeln(' * ',x:1:2,'*', fi:5:3,'*', y:6:3,'*');
      x := x+dx;
    end;
    writeln('*****');
    readln;
end.

```

Программа решения задачи с использованием оператора цикла “ДО”.

```

  writeln('введите ka,xn,xk,dx');readln (ka,xn,xk,dx);
  writeln(' ***** ');
  writeln(' * x * f * y * ');
  writeln(' ***** ');
  x := xn;;
  repeat
    fi:=x+ka/(x*ka);
    y := ln(sqr(x))- sin(cos(fi)/sin(fi))/cos(cos(fi)/sin(fi));
    writeln(' * ',x:1:2,'*', fi:5:3,'*', y:6:3,'*');
    x := x+dx;;
  until x>xk;
  writeln('*****');
  readln;
end.

```

7. Результаты решения задачи

Результаты расчёта по программе Work_2a.pas

```

введите ka,xn,xk,dx
2.1 1 3 0.25
*****
* i * x * f * y *
*****
* 1 *1.00*2.000* 0.493*
* 2 *1.25*2.050* 1.018*
* 3 *1.50*2.167* 1.616*
* 4 *1.75*2.321* 2.468*
* 5 *2.00*2.500* 5.616*
* 6 *2.25*2.694*-0.147*
* 7 *2.50*2.900* 3.137*
* 8 *2.75*3.114* 4.621*
* 9 *3.00*3.333* 4.327*

```

Значения x и y в таблице при $\alpha = 2$ совпали с точностью до трёх знаков со значениями ручного тестового расчёта, следовательно, расчётные формулы записаны правильно.

Результаты расчёта по программе Work_2b.pas

```
введите ka, xp, xk, dx
2.1 1 3 0.25
*****
* x * f * y *
*****
* 1.00*2.000* 0.493*
* 1.25*2.050* 1.018*
* 1.50*2.167* 1.616*
* 1.75*2.321* 2.468*
* 2.00*2.500* 5.616*
* 2.25*2.694*-0.147*
* 2.50*2.900* 3.137*
* 2.75*3.114* 4.621*
* 3.00*3.333* 4.327*
*****
```

Результаты расчёта по программе Work_2c.pas полностью совпадает с содержимым файла Work_2b.dat.

Результаты табулирования функции по трём вариантам решения задачи полностью совпадают.