

Спецификация к Лабораторным работам №2-4 (Вариант 22)
Абстракция А0

1. Постановка задачи (ПЗ).

Задание: Написать программу обработки одномерного массива в соответствии с условием.

Условие: При заданных X_1, X_2, \dots, X_n сформировать массив элементов Y_1, Y_2, \dots, Y_n по правилу:

$$Y_i = \begin{cases} 1 - \sin X_i & | X_i > 0 \\ 1 - \cos X_i & | X_i \leq 0 \end{cases} \quad (1). \text{ При этом подсчитать число неотрицательных } X_i.$$

2. Уточненная постановка задачи.

Дан *одномерный вещественный* массив X из n ($0 < n \leq 20$) элементов.

Найти:

Y – *одномерный вещественный* массив, элементы которого подсчитаны по правилу (1);

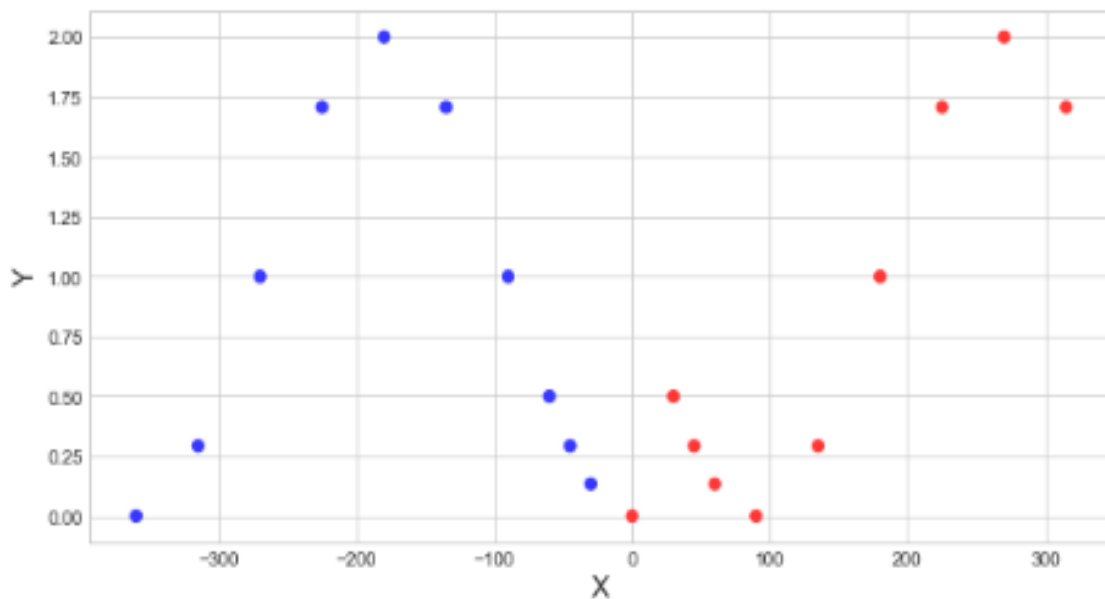
c – количество *неотрицательных* элементов массива X .

3. Пример с иллюстрацией.

```

                                Лаб. 2
Количество элементов массива X (n): 20
Массив X:
-360
-315
-270
-225
-180
-135
-90
-60
-45
-30
0
30
45
60
90
135
180
225
270
315
=====
Массив Y:
0.0
0.292893
1.0
1.707107
2.0
1.707107
1.0
0.5
0.292893
0.133975
0.0
0.5
0.292893
0.133975
0.0
0.292893
1.0
1.707107
2.0
1.707107

Количество неотрицательных элементов массива X (c): 10
```



4. Таблица данных

Класс	Имя	Описание (смысл, диапазон, точность)	Тип	Структура	Формат в/в
Входные данные	<i>n</i>	число элементов массива, $0 < n \leq 20$	цел	простая переменная	XX (:2)
	<i>X</i>	вводимые с клавиатуры числа	вещ	одномерный массив (20)	+XX.XX+ (:5:6)

Выходные данные	<i>Y</i>	числа, подсчитанные по правилу (1)	вещ	одномерный массив (20)	X.XX+ (:1:6)
	<i>c</i>	число неотрицательных элементов массива, $0 < c \leq 20$	цел	простая переменная	XX (:2)
Промежу- точные данные*	<i>i</i>	индекс текущего элемента, $0 \leq i \leq 21$ <i>(в Delphi выход из цикла с 1 до 20 с шагом +1 происходит при значении 21, из цикла с 20 до 1 – при 0)</i>	цел	простая переменная	---

5. Входная форма

обр 1.1 Количество элементов массива X (n) :
 обр 1.2 <n>
 обр 2.1 Массив X:
 обр 2.2 <x[1]>
 <x[2]>
 ...
 <x[n]>

6. Выходная форма

обр 3 Лаб. 2

обр 4 Количество элементов массива X (n): $\langle n \rangle$

обр 5.1 Массив X :

обр 5.2 $\langle X[1] \rangle$

$\langle X[2] \rangle$

...

$\langle X[n] \rangle$

обр 6.1 Массив Y :

обр 6.2 $\langle Y[1] \rangle$

$\langle Y[2] \rangle$

...

$\langle Y[n] \rangle$

обр 7 Количество неотрицательных элементов массива X (c): $\langle c \rangle$

7. Аномалии

№	Описание	Условие возникновения**	Реакция на аномалию
1	n меньше минимально допустимого значения	$n < 1$	Сообщение: «Некорректное n : $n < 1$ » (обр.А1) Действие: Завершение работы программы
2	n больше максимально допустимого значения	$n > 20$	Сообщение: «Некорректное n : $n > 20$ » (обр.А1) Действие: Завершение работы программы

8. Функциональные тесты

Исходные данные		Результаты			Тест №
n	X	Y	c	Сообщения	
20	[-360, -315, -270, -225, -180, -135, -90, -60, -45, -30, 0, 30, 45, 60, 90, 135, 180, 225, 270, 315]	[0.0, 0.29289322, 1.0, 1.70710678, 2.0, 1.70710678, 1.0, 0.5, 0.29289322, 0.133974, 0.0, 0.5, 0.29289322, 0.1339746, 0.0, 0.29289322, 1.0, 1.70710678, 2.0, 1.70710678]	10	-	1
1	[90]	[0.0]	1	-	2
4	[0, -10, -100, -1000]	[0.0, 0.015192, 1.173648, 0.826352]	1	-	3
22	-	-	-	Некорректное n : $n > 20$	4
0	-	-	-	Некорректное n : $n < 1$	5

№ теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Смысл теста
---------	----------------	---------------------	-------------

1	n = 20 X = [-360, -315, -270, -225, -180, -135, -90, -60, -45, -30, 0, 30, 45, 60, 90, 135, 180, 225, 270, 315]	Y = [0.0, 0.29289322, 1.0, 1.70710678, 2.0, 1.70710678, 1.0, 0.5, 0.29289322, 0.133974, 0.0, 0.5, 0.29289322, 0.1339746, 0.0, 0.29289322, 1.0, 1.70710678, 2.0, 1.70710678] c = 10	Подтвердить правильность расчетов выходных данных
2	n = 1 X = [90]	Y = [0.0] c = 1	Протестировать простейший случай
3	n = 1 X = [0,-10,-100,-1000]	Y = [0.0, 0.0151926 1.173648, 0.826352] c = 1	Проверить правильность выполнения программы при разделении переменных на положительные и неположительные, на отрицательные и неотрицательные.
4	n = 22	“Некорректное n: n>20”	Проверить корректность определения аномалии (обр.А1)
5	n = 0	“Некорректное n: n<1”	Проверить корректность определения аномалии (обр.А1)

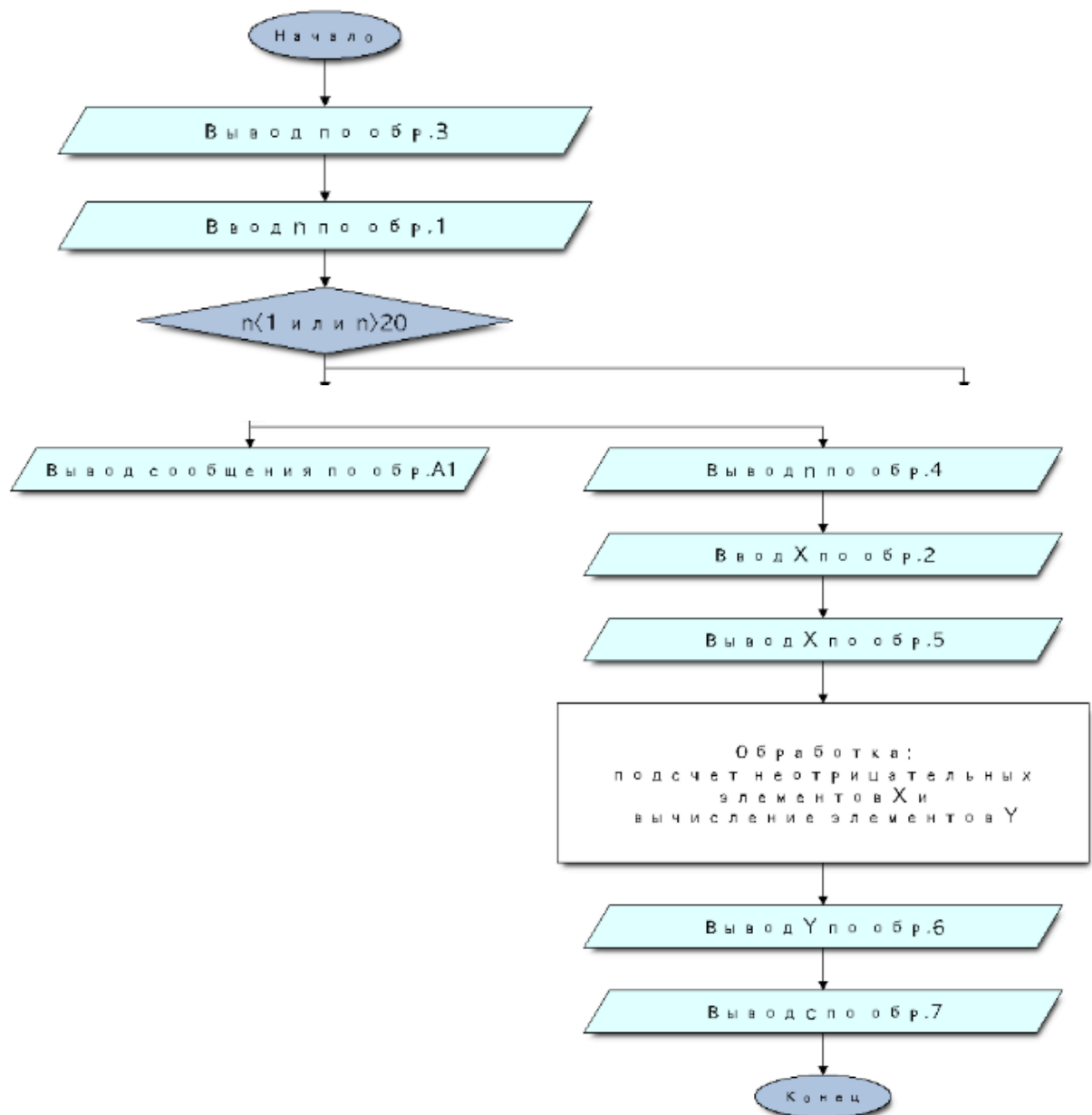
Результаты		№ теста
Y	Максимальная вычислительная нагрузка – 20 элементов нового массива. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	1
	0	2
	Максимальная вычислительная нагрузка – 4 элемента нового массива. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	3
	Элементы нового массива не вычисляются.	4
	Элементы нового массива не вычисляются.	5
c	Максимальная вычислительная нагрузка – подсчет количества неотрицательных элементов массива входных данных. Соответствует ожидаемым числовым значениям.	1
	1	2
	Правильно определены положительные и неотрицательные элементы массива входных данных	3
	Обработка входного массива не производится.	4
	Обработка входного массива не производится.	5
Сообщения	Вывод на экран входных и выходных данных.	1
	Вывод на экран входных и выходных данных.	2
	Вывод на экран входных и выходных данных.	3
	Аномалия определена верно.	4
	Аномалия определена верно.	5

9. Метод

Отделим ввод-вывод от обработки данных и разделим задачу на три подзадачи:

1. Подзадача A0.1. Ввести исходные данные (обр.1,2) и вывести их на экран (обр.3-5) для визуального подтверждения.
 2. Подзадача A0.2. Решение поставленной задачи: на основе введенных исходных данных (n , X) найти новый массив Y и количество неотрицательных элементов исходного массива c .
 3. Подзадача A0.3. Ввести вывести полученные результаты (Y, c) на экран (обр.6,7)
- Ввод-вывод тривиален и представляет собой чисто техническую задачу. Для осуществления процесса ввода-вывода массивов потребуется промежуточная переменная i – индекс текущего элемента массива, которую следует добавить в таблицу данных. Алгоритм необходим только для обработки входных данных и расчета элементов нового массива.

10. Алгоритм



11. Программа на Delphi.

Диалоговый вариант {ввод с клавиатуры, вывод на экран}

program Lab2; //сохранить как lab2.dpr (DPR – Delphi PRoject)

```

{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации
const
  Nmax=20; {верх. граница индексов массива}
var
  n, i, c: integer;
  X, Y: array [1..Nmax] of real;

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода

  {A0.1 - ввод-вывод входных данных}
  writeln('Лаб.2' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

  writeln('Количество элементов n:');
  readln(n); {ввод-вывод цел. переменной - количество элементов по обр.1,4}

  if(n<1) or (n>20) then
    if (n<1) then
      write('Некорректное n: n<1')
    else
      write('Некорректное n: n>20')
    else

  begin
    {ввод-вывод исходного массива X по обр.2,5}
    writeln('Массив X: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
    for i:=1 to n do
      begin
        readln(X[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
        writeln(X[i]:5:6);{вывод элемента и переход на следующую строку}
      end;
    for i:=1 to 80 do
      write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
    writeln;

    {A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}
    c := 10; {заглушка для теста 1}
    Y[1] := 0.0; Y[2] := 0.292893; Y[3] := 1.0; Y[4] := 1.707107;{заглушка для теста 1}
    Y[5] := 2.0; Y[6] := 1.707107; Y[7] := 1.0; Y[8] := 0.5;{заглушка для теста 1}
    Y[9] := 0.292893; Y[10] := 0.133975; Y[11] := 0.0; Y[12] := 0.5;{заглушка для теста 1}
    Y[13] := 0.292893; Y[14] := 0.133975; Y[15] := 0.0; Y[16] := 0.292893;{заглушка для теста 1}
    Y[17] := 1.0; Y[18] := 1.707107; Y[19] := 2.0; Y[20] := 1.707107;{заглушка для теста 1}

    //      c := 1; Y[1] := 0.0; {заглушка для теста 2}
    //      c := 1; Y[1] := 0.0; Y[2] := 0.015192; Y[3] := 1.173648; Y[4] := 0.826352; {заглушка для теста 3}

    {вывод элементов массива Y по обр.6}
    writeln('Массив Y: ');
    for i:=1 to n do
      begin
        writeln(Y[i]:1:6);
      end;

      writeln('Количество неотрицательных элементов X:', c){вывод переменной по обр.7};

      write('Press Enter...'); readln; {задерживаем экран до нажатия ENTER}
    end;
  end.

```

Раскрытие абстракции A0.2-A0.3

Поскольку условие всей задачи **совпадает** (за исключением необходимости ввода) с условием выделенной подзадачи, вместо полной спецификации с пунктами 1-11 выполнено просто дополнение к пунктам 9-11.

9. Метод

Пусть

i – номер текущей точки,

$X[i]$ – соответствующий элемент исходного массива X ,

$Y[i]$ – полученный по правилу (1) элемент массива Y .

c – количество неотрицательных элементов массива X .

Присвоим переменной c начальное значение: $c = 0$.

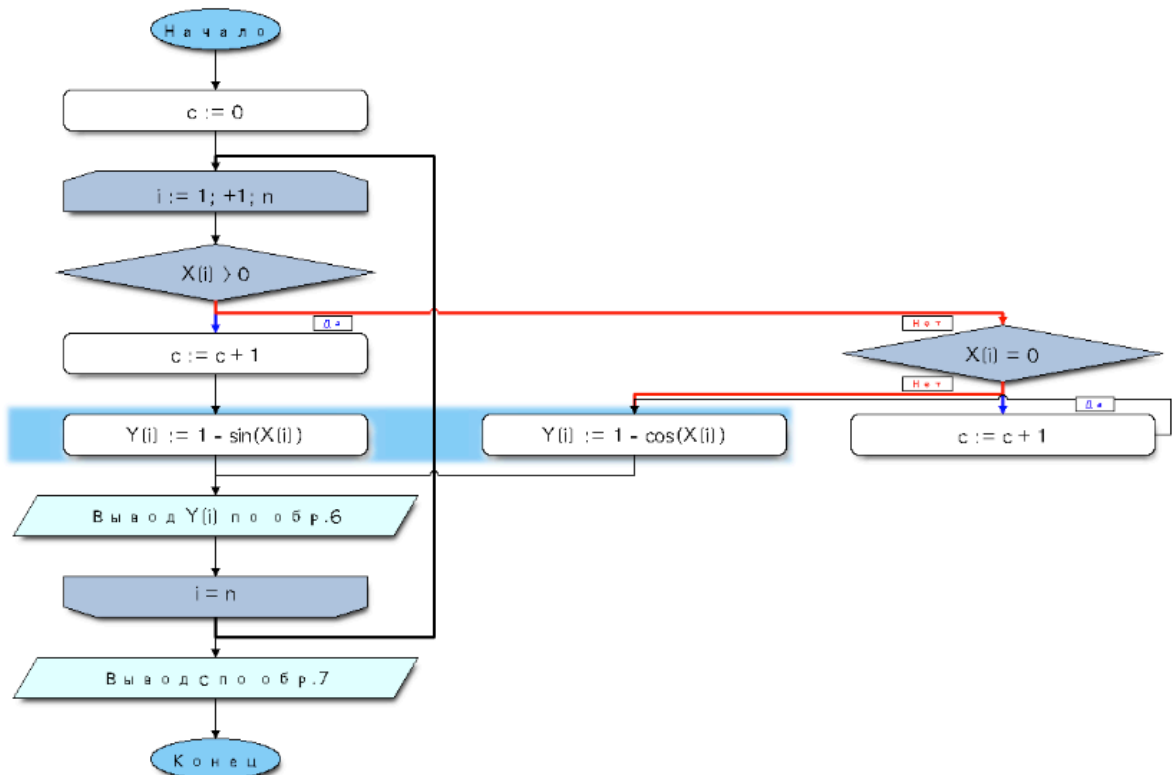
При $X[i] > 0$ получим $Y[i] = 1 - \sin(X[i])$.

Переменная c при этом увеличивается на 1.

При $X[i] \leq 0$ получим $Y[i] = 1 - \cos(X[i])$.

Переменная c при этом увеличивается на 1 только при $X[i] = 0$.

10. Алгоритм



11. Программный код

{A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}

$c := 0$;

```

{вывод элементов массива Y по обр.6}
writeln('Массив Y: '); {вычисление и вывод элементов массива}

for i:=1 to n do
begin
  if (X[i] > 0) then
  begin
    Y[i] := 1 - sin(X[i]);
    c := c + 1;
  end
  else
  begin
    if (X[i] = 0) then c := c + 1;
    Y[i] := 1 - cos(X[i]);
  end;
  writeln(Y[i]:1:6);
end;

writeln('Количество неотрицательных элементов X:', c){вывод переменной по обр.7};

```

Получившиеся программы

Лабораторная работа 3

```

program Lab3; //сохранить как lab3.dpr (DPR – Delphi PRoject)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)
const
  Nmax=20; {верх. граница индексов массива}
var
  n, i, c: integer;
  X, Y: array [1..Nmax] of real;

begin
  setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в
  онлайн-компиляторе!)
  setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-
  компиляторе!)

  {A0.1 - ввод-вывод входных данных}
  writeln('Лаб.2' :40); {вывод заголовка с переходом на следующую строку по обр.3}

  writeln('Количество элементов n:'); readln(n); {ввод-вывод цел. переменной -
  количество элементов по обр.1,4}

  if(n<1) or (n>20) then
  if (n<1) then
    write('Некорректное n: n<1')
  else
    write('Некорректное n: n>20')
  else

```



```

begin
  {ввод-вывод исходного массива X по обр.2,5}
  writeln('Массив X: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку}
  for i:=1 to n do
    begin
      readln(X[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку}
      writeln(X[i]:5:6); {вывод элемента и переход на следующую строку}
    end;
  for i:=1 to 80 do
    write('='); {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
  writeln;

  {A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}
  c := 0;
  {вывод элементов массива Y по обр.6}
  writeln('Массив Y: '); {вычисление и вывод элементов массива}
  for i:=1 to n do
    begin
      if (X[i] > 0) then
        begin
          Y[i] := 1 - sin(X[i]);
          c := c + 1;
        end
      else
        begin
          if (X[i] = 0) then c := c + 1;
          Y[i] := 1 - cos(X[i]);
        end;
      writeln(Y[i]:1:6);
    end;

    writeln('Количество неотрицательных элементов X:', c){вывод переменной по обр.7};

    write('Press Enter...'); readln; {задерживаем экран до нажатия ENTER}
  end;
end.

```

Лабораторная работа 4

```

program Lab4; //сохранить как lab4.dpr (DPR – Delphi PProject)
{$APPTYPE CONSOLE}
Uses Windows; // для русификации (сделать комментарием в онлайн-компиляторе!)
const
  Nmax=20; {верх. граница индексов массива}
var
  n, i, c: integer;
  X, Y: array [1..Nmax] of real;
  fin, fout: TextFile; {описание файловых переменных, для работы с текстовыми файлами} // lab.4

```

```

begin
    setConsoleCP(1251); // для ввода русификация и (сделать строку комментарием в
онлайн-компиляторе!)
    setConsoleOutputCP(1251); // для вывода (сделать строку комментарием в онлайн-
компиляторе!)

    if (ParamCount<2) then // lab.4
    begin
        writeln('CritError: Не заданы параметры программы');
        readln: exit;
        end;
        AssignFile(fin, ParamStr(1));    AssignFile(fout, ParamStr(2)); // lab.4
        Reset(fin); {открытие для чтения текстового файла, связанного с fin в предыдущей
строке} // lab.4
        Rewrite(fout); {создание и открытие для записи файла, связанного с переменной fout}
// lab.4

        {A0.1 - ввод-вывод входных данных}
        writeln(fout, 'Лаб.4' :40); {вывод в файл заголовка с переходом на следующую строку
по обр.3} // lab.4

        {ввод-вывод цел. переменной - количество элементов по обр.1,4}
        writeln(fout,'Количество элементов n:'); readln(fin, n); // lab.4

        if(n<1) or (n>20) then
            if (n<1) then
                write(fout,'Некорректное n: n<1') // lab.4
            else
                write(fout,'Некорректное n: n>20') // lab.4
            else

        begin
            {ввод-вывод исходного массива X по обр.2,5}
            writeln(fout,'Массив X: '); {вывод пояснения с переходом на следующую строку} //
lab.4
            for i:=1 to n do
            begin
                readln(fin, X[i]); {ввод элемента и переход на следующую строку} // lab.4
                writeln(fout, X[i]:5:6); {вывод элемента и переход на следующую строку} // lab.4
            end;
            {отделим визуально чертой и строкой введенные и выводимые значения}
            for i:=1 to 80 do
                write(fout, '='); // lab.4
            writeln(fout); // lab.4

            {A0.2 - обработка, A0.3 - вывод результатов}
            c := 0;
            {вывод элементов массива Y по обр.6}
            writeln(fout, 'Массив Y: '); // lab.4
            {вычисление и вывод элементов массива}
            for i:=1 to n do

```

```

begin
  if (X[i] > 0) then
    begin
      Y[i] := 1 - sin(X[i]);
      c := c + 1;
    end
  else
    begin
      if (X[i] = 0) then c := c + 1;
      Y[i] := 1 - cos(X[i]);
    end;
    writeln(fout, Y[i]:1:6); // lab.4
  end;

  {вывод переменной по обр.7}
  writeln(fout, 'Количество неотрицательных элементов X:', c); // lab.4
end;

CloseFile(fin); CloseFile(fout); // lab.4
write('Press Enter...'); readln; {задерживаем экран до нажатия ENTER}
end.

```