Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Институт информационных технологий

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Контрольная работа для специальности
«Программное обеспечение информационных технологий»
1 курс 1 семестр

Составление алгоритмов. Блок-схемы алгоритмов

Минск 2021

Введение

Вопросы, связанные с построением алгоритмов решаемых задач, вызывают наибольшие трудности для начинающих. Домашняя контрольная работа студентов I курса направлена на приобретение навыков разработки схем алгоритмов. Целью данных методических указаний является помощь студентам в проработке вопросов, связанных с построением алгоритмов. Это связано с тем, что ни одну задачу нельзя решить, не применив основные принципы алгоритмизации, а именно:

- выделение конкретных действий (шагов) решаемой задачи;
- определение вида формальной записи для каждого действия (шага);
- установление определенного порядка выполнения каждого действия (шага);
- реализация выбранного метода вычисления;
- анализ результата исполнения полученной последовательности на соответствие к исходной задаче.

Результаты алгоритмизации формализуются в виде определенной схемы, которая задает алгоритм решения поставленной задачи. Разработка алгоритма требует определенной квалификации исполнителя, понимания содержания задачи и, конечно, временных затрат. Процесс подготовки решения задачи и ее непосредственная реализация происходит за некоторое количество самостоятельных этапов (рис. 1.1).

Рисунок 1.1. Этапы решения задачи на компьютере

Решение задачи в соответствии с готовым алгоритмом требует от исполнителя строгого следования заданным предписаниям, поэтому *при составлении алгоритма необходимо осознать в целом весь процесс решения задачи*.

Методические указания состоят из двух частей. Первая часть содержит необходимые сведения теоретического характера, повторяющие и дополняющие лекционный материал. Здесь излагается структурный подход к разработке алгоритмов, приводятся примеры алгоритмов типовых задач, которые могут использоваться при выполнении студентом задания контрольной работы. Во второй части собраны задачи, из которых формируется задание на контрольную работу.

Материалы методических рекомендаций соответствуют разделу «Алгоритмизация» программы курса «Информатика».

Методические указания будут полезны тем студентам, у которых в школьной программе «Информатика» недостаточно уделялось внимание вопросам алгоритмизации.

Алгоритм и его свойства

Термин «алгоритм» происходит от имени узбекского математика Мухаммеда ибн Мусы аль-Хорезми, который в IX веке предложил правила выполнения арифметических действий над целыми числами и простыми дробями в десятичной системе счисления.

Алгоритм - *algorithm* - представляет собой строгую систему правил, определенную последовательность действий над некоторыми объектами. Следуя такой системе правил, как инструкции, различные исполнители алгоритма будут действовать одинаково и получать, соответственно, одинаковые результаты.

Алгоритмом решения задачи *называется система точных и понятных предписаний, последовательное выполнение которых приводит к решению поставленной задачи.*

Основной целью любого вычислительного процесса является исполнение алгоритма с определенными исходными данными и получение результата. Построение систематизированной последовательности операций, которые необходимо выполнить для решения задачи, осуществимо с учетом следующих основных свойств алгоритма:

1. *Дискретность.* Алгоритм представлен в виде конечной последовательности шагов: решение задачи алгоритм сводит к решению отдельных более простых задач; каждое действие, предусмотренное алгоритмом, исполняется только после того, как закончилось исполнение предыдущего.

2. *Определенность, или детерминированность.* Каждый шаг алгоритма для решения должен быть четко и недвусмысленно определен, не должен допускать произвольной интерпретации. Это обеспечивает однозначность результата исполнения алгоритма разными исполнителями при одинаковых исходных данных.

3. *Результативность.* Алгоритм имеет определенное число входных величин – аргументов. Цель выполнения алгоритма – получение конкретного результата.

4. *Конечность.* Если действовать в соответствии с алгоритмом, то за конечное число шагов обязательно получается решение задачи. Успешное

завершение алгоритма необходимо даже при некорректности исходных данных (в этом случае следует предусмотреть сообщение об ошибке).

5. *Массовость.* Можно применять один и тот же алгоритм для решения множества однотипных задач, различающихся только исходными данными.

6. *Эффективность.* Алгоритм может быть выполнен не просто за конечное, а за разумно конечное время.

7. *Компактность.* Это свойство предполагает лаконичность изложения алгоритма. Как только компактность потеряна, алгоритм в значительной мере теряет право на существование.

Способы записи алгоритмов

Любой способ записи алгоритма подразумевает, что всякий описываемый с его помощью объект задается как конкретный представитель нередко бесконечного класса объектов, которые можно описывать данным способом. Средства, используемые для записи алгоритмов, в значительной мере определяются тем, кто будет исполнителем этих действий.

Наиболее часто используемыми способами записи алгоритмов являются:

- Запись алгоритма на *естественном языке* или *словесная запись* (например, рецепт приготовления салата);
- *Графический* способ – с использованием различных геометрических фигур;
- *Алгоритмический* язык и *языки программирования*;
- *Псевдокод* – сочетание естественно-языковых конструкций и языка высокого уровня.

Рассмотрим способы записи подробнее.

Словесная запись алгоритма

Такой способ записи алгоритма содержит тщательно отобранный набор фраз, который не допускает лишних слов повторений, неоднозначностей.

Имеются определенные соглашения о форме записи. Команды алгоритма следует пронумеровать, чтобы иметь возможность на них ссылаться. Допускается использование математической символики. В качестве примера можно привести словесную запись классического алгоритма Евклида для нахождения наименьшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел:

1. Обозревая два числа А и В, переходи к следующему пункту.

2. Сравни обозреваемые числа ((А равно В), А меньше, больше В) и переходи к следующему пункту.

3. Если А и В равны, то прекрати вычисление и переходи к п. 7: каждое из чисел дает искомый результат.

4. Если числа не равны, то переходи к следующему пункту.

5. Если первое число меньше второго, то переставь их местами и переходи к следующему пункту.

6. Вычитай второе число из первого, обозревай два числа: вычитаемое и остаток; переходи к п. 2.

7. Конец алгоритма.

Команды такого алгоритма выполняются в естественной последовательности. Вид команд не формализован. Такой вольный тип записи не всегда удобен, так как в нем отсутствует, прежде всего, наглядность.

Графический способ

Блок-схема – это графическое представление алгоритма, дополненное элементами словесной записи. Каждый пункт алгоритма отображается на блок-схеме некоторой геометрической фигурой-блоком.

Символика блок-схем:

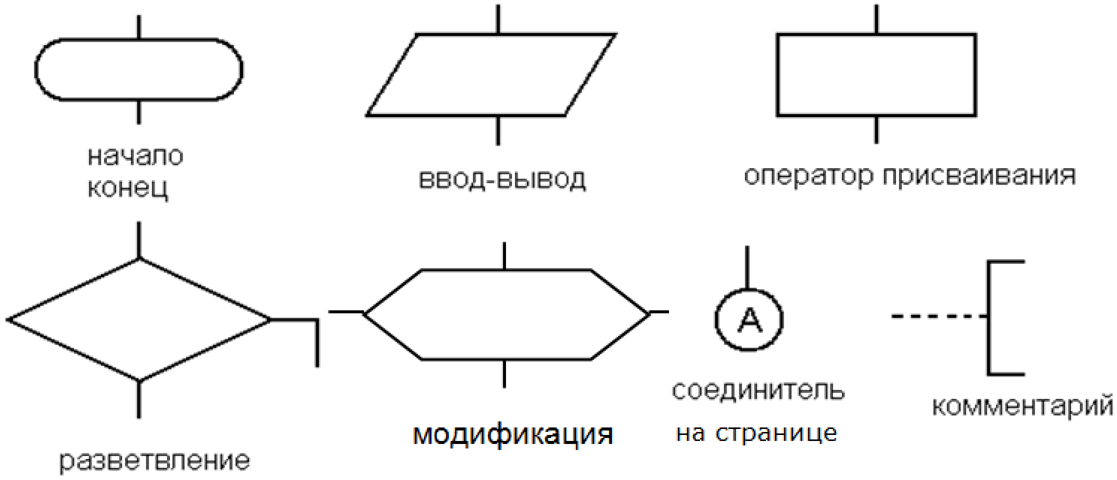


Рисунок 1.2. Обозначение элементов блок-схемы

Построим блок-схему алгоритма Евклида для нахождения наименьшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел:

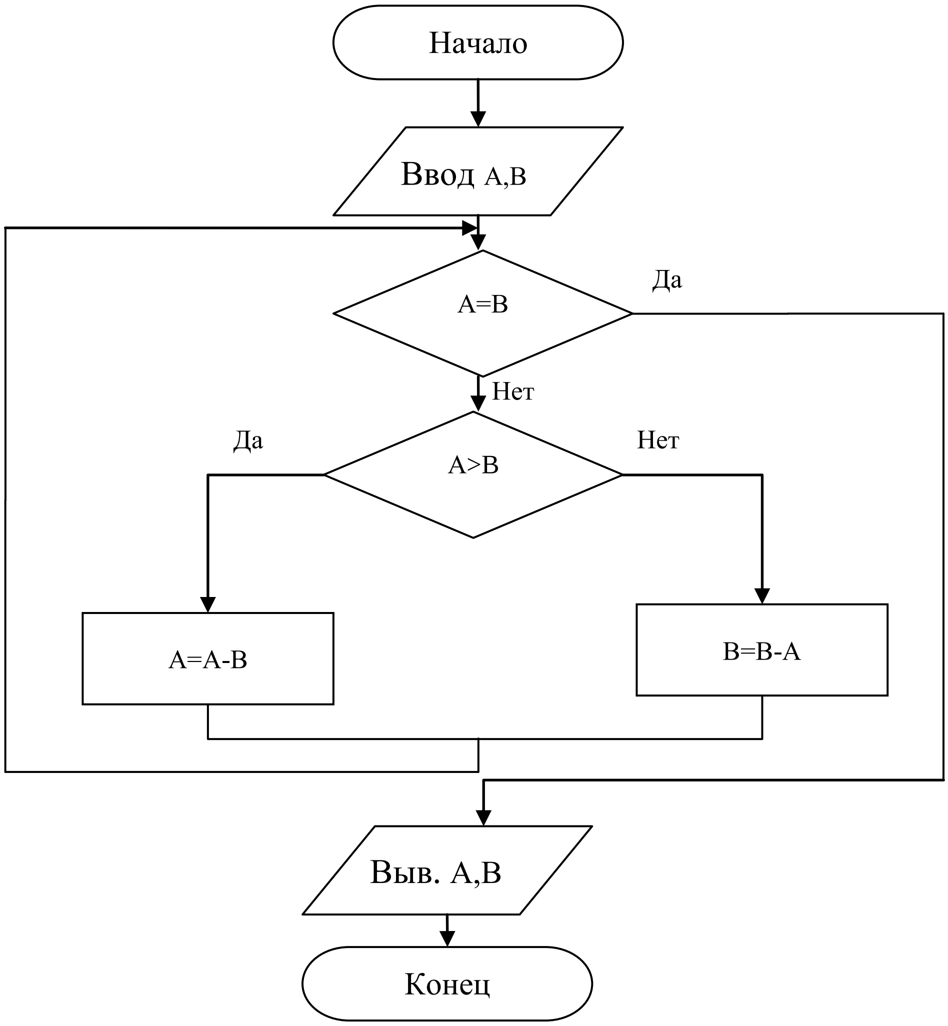


Рисунок 1.3. Блок-схема алгоритма Евклида

Язык программирования

Ниже представлен алгоритм нахождения наименьшего общего делителя (НОД) двух натуральных чисел на Паскале.

```
program A_NOD;
var A, B : integer;
begin
        writeln(‘Введите числа A и B’); readln(A,B);
        while A<>B do
                if A>B then A:=A-B else B:=B-A;
        writeln(‘A=’,A,’ B=’,B);
end.
```

Псевдокод

Псевдокод существует как средство облегчения разработки программ. Тексты псевдокода обычно компактны и не требуют слишком много времени. По сравнению со словесным алгоритмом псевдокод ближе к специфическим программным конструкциям, так же как программа, псевдокод обладает всеми достоинствами структурированной записи. Поэтому алгоритм, написанный на псевдокоде, можно легко преобразовать в программный код и достаточно просто модифицировать.

Пример псевдокода для нахождения наименьшего общего делителя двух натуральных чисел, словесный алгоритм которого был приведен выше:

```
    Начало
        Ввод A, B
            Если A≠B то
                Если A>B то A = A-B
                    Иначе B = B - A
                Конец Если
            Конец Если
        Вывод A, B
Конец
```

Виды алгоритмов

Существуют три типа алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические.

Линейный алгоритм предполагает, что для получения результата необходимо выполнить определенные шаги – действия, следующие друг за другом.

Задача 1: *Определить площадь треугольника по формуле Герона* $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, *где a, b, c- длины сторон,* $p = \frac{a+b+c}{2}$ *- полупериметр треугольника.*

Для того, чтобы рассчитать S, необходимо знать значения a, b, c, p. P мы можем вычислить по формуле, а вот значения a, b, c должны быть заданы заранее, иначе задачу решить невозможно. Запишем алгоритм словесным способом.

1. Ввести значения a, b, c
2. Вычислить P по формуле: $p = \frac{a+b+c}{2}$
3. Вычислить S по формуле: $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$
4. Вывести значение S

Запишем схему алгоритма

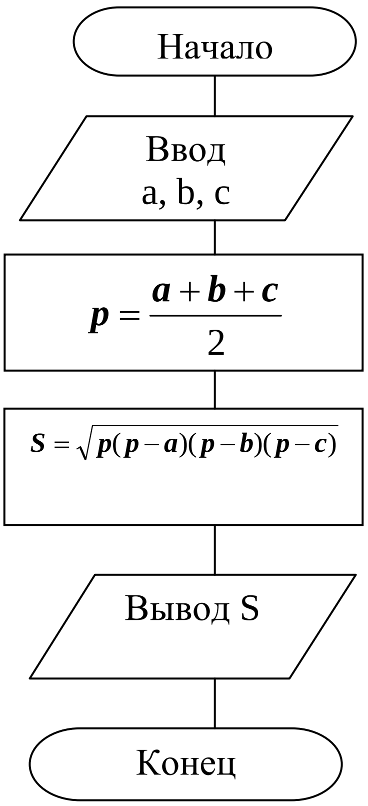


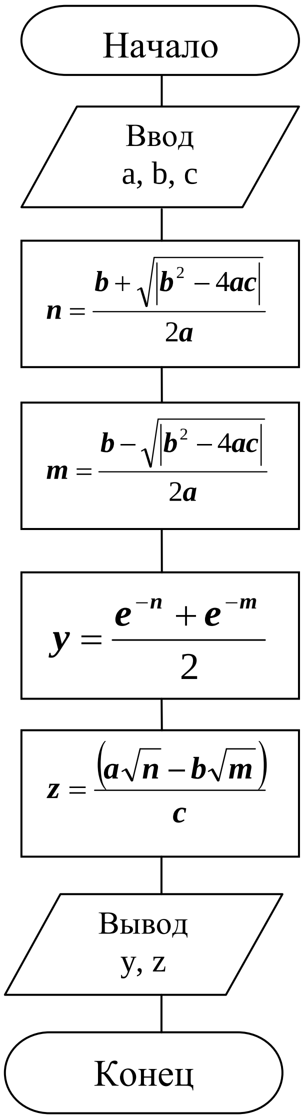
Схема представляет собой последовательность блоков, соединенных линиями потоков.

Алгоритм имеет линейную структуру при любых исходных данных - каждое последующее действие следует из предыдущего.

Задача 2. *Вычислить значение функций* $\boldsymbol{y = \frac{e^{-n} + e^{-m}}{2}}$ *и* $\boldsymbol{z = \frac{\left(a\sqrt{n} - b\sqrt{m}\right)}{c}}$, *где* $\boldsymbol{n = \frac{b + \sqrt{|b^2 - 4ac|}}{2a}}$, $\boldsymbol{m = \frac{b - \sqrt{|b^2 - 4ac|}}{2a}}$.

Разработаем алгоритм.

Исходные данные: a, b, c. Значения n и m должны быть определены раньше, чем y и z, т.к. входят в расчетную формулу для y и z. Построим блок-схему для данного примера.



Разветвленный алгоритм предполагает, что последовательность выполнения шагов алгоритма изменяется в зависимости от некоторых условий. Осуществляется выбор одного из двух (нескольких) возможных вариантов. Словесно эта конструкция записывается так:

ЕСЛИ условие истинно, ТО выполнить *действие1,*

ИНАЧЕ выполнить *действие2.*

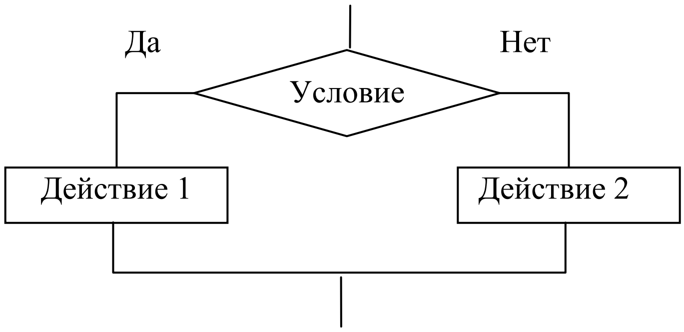


Рисунок 1.4. Полное ветвление

Разветвленный алгоритм содержит блок проверки некоторого условия, и в зависимости от результата проверки выполняется та или иная последовательность шагов (действий). Если есть «действия1» и «действия2», то говорят о *полном ветвлении* (рис. 1.4). Если же в качестве «действия2» имеет место формулировка «перейти К п. N», то такая форма записи называется *неполном ветвлении* (рис. 1.5).

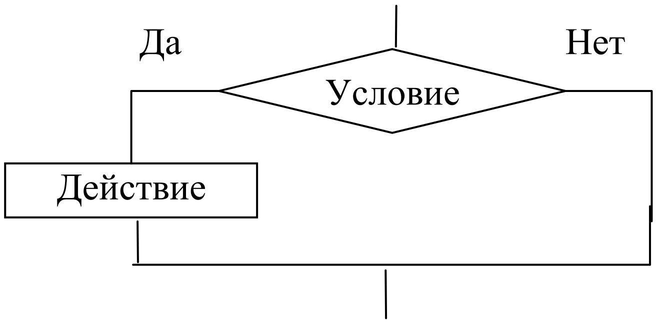


Рисунок 1.5. Неполное ветвление

Условие - *это логическое выражение, которое может принимать два значения* - *«да», если условие верно, и «нет», если условие не выполняется.*

При формировании условия для алгоритмической записи следует помнить о принципе однозначности. Если имеется выбор нескольких альтернативных решений (более двух), то следует предусмотреть несколько выходов (рис. 1.6). Это можно исполнить либо несколькими линиями от данного символа к другим символам, либо одной линией, которая имеет количество разветвлений, соответствующее количеству выходов.

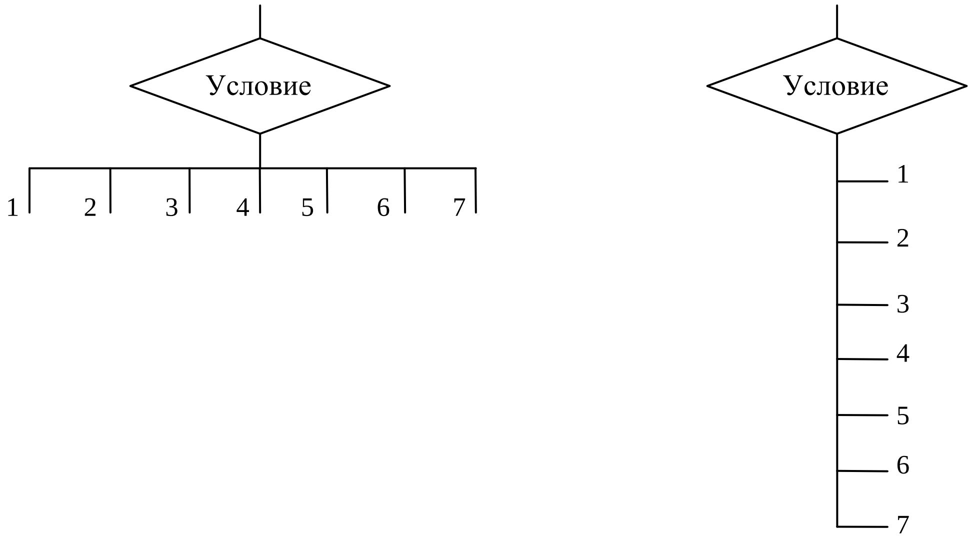


Рисунок 1.6. Выбор из нескольких

При исполнении алгоритма один из выходов будет активизирован после вычисления условий, определенных внутри символа «Условие». Соответствующие результаты вычисления могут быть записаны по соседству с линиями, отображающими эти пути. Каждый выход из данного символа должен сопровождаться соответствующими значениями условий, чтобы показать логический путь, Необходимо, чтобы все ссылки и условия были идентифицированы.

Задача 3. *Вычислить* $\boldsymbol{y} = \begin{cases} -\boldsymbol{x}, \ \boldsymbol{если} \ \boldsymbol{x} < 0 \\ \boldsymbol{x}^2, \ \boldsymbol{если} \ \boldsymbol{x} \geq 0 \end{cases}$.

В этом примере должно быть задано значение x. Далее x анализируется. Если x< 0, то y=-x. Если же это условие не выполняется, то это означает, что выполняется второе условие x≥0 и y вычисляется по формуле x^2.

Словесный алгоритм решения этой задачи будет выглядеть следующим образом:

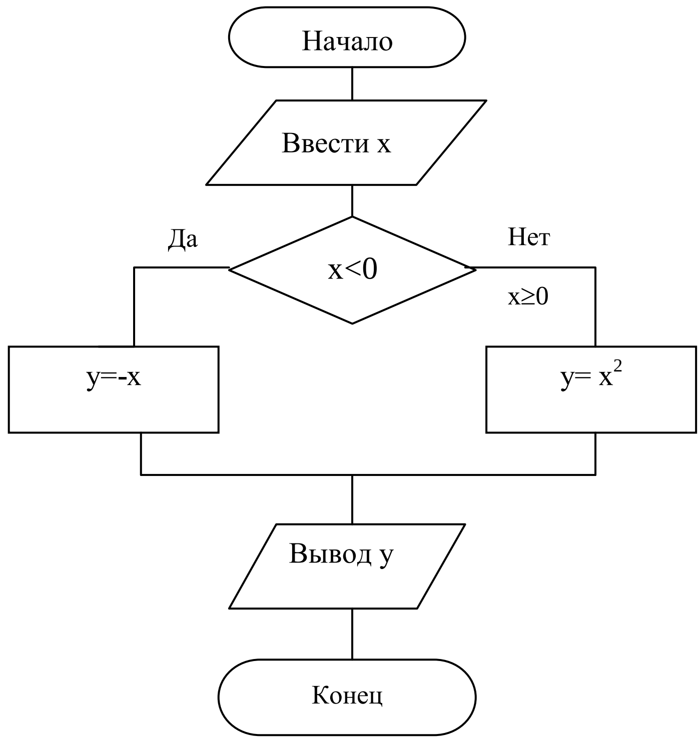
1. Введите значение x
2. Проверить условие x<0:

    если условие выполняется, перейти к п.5

    если условие не выполняется, перейти к п.3

3. Вычислить у по формуле у= x^2
4. Перейти к п.6
5. Вычислить у по формуле у=-х
6. Вывести значение у

Графически данный пример реализуется следующим образом:

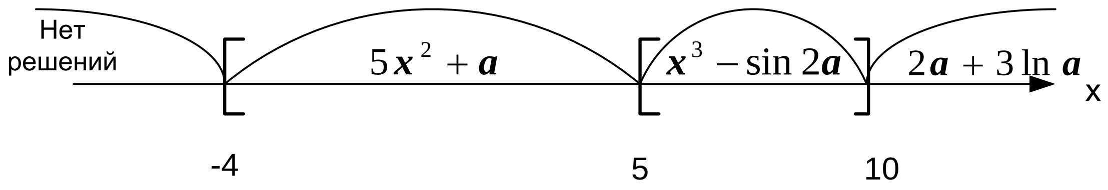


Рассмотрим еще один пример, в котором используются более сложные условия.

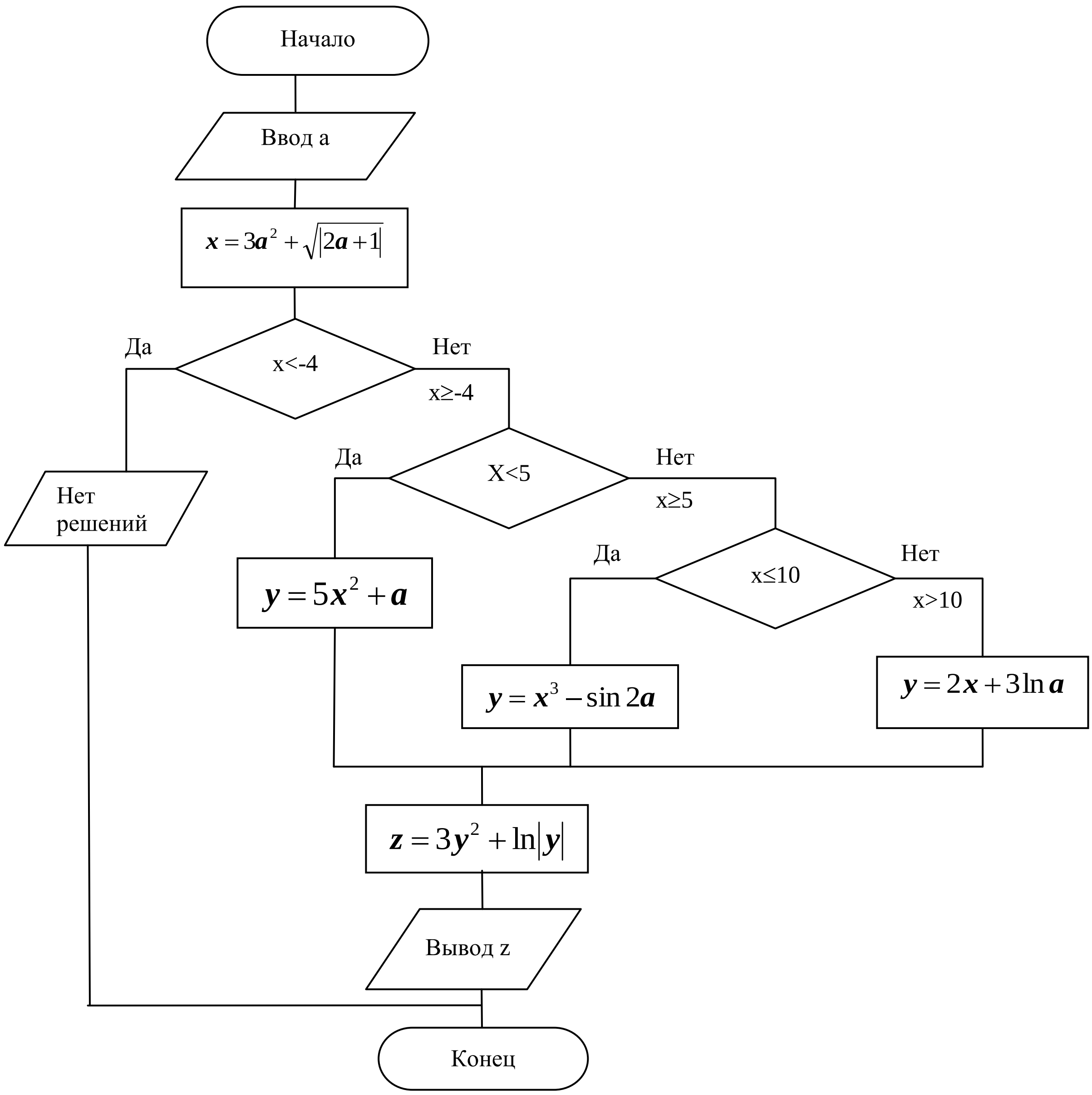
Задача 4. *Составить блок-схему вычисления выражения*

$$\boldsymbol{z} = 3\boldsymbol{y}^2 + \ln|\boldsymbol{y}|, \text{ где } \boldsymbol{y} = \begin{cases} 5\boldsymbol{x}^2 + \boldsymbol{a}, \ \boldsymbol{при} -4 \le \boldsymbol{x} < 5 \\ \boldsymbol{x}^3 - \sin 2\boldsymbol{a}, \ \boldsymbol{при}\ 5 \le \boldsymbol{x} \le 10 \\ 2\boldsymbol{x} + 3\ln \boldsymbol{a}, \ \boldsymbol{при}\ 10 < \boldsymbol{x} \end{cases}, \ \boldsymbol{x} = 3\boldsymbol{a}^2 + \sqrt{|2\boldsymbol{a}+1|}$$

Исходными данными в данной задаче является величина а. Далее по формуле рассчитывается значение х, зависящее от значения а. В зависимости от того, в какой интервал попадет х будет известно по какой формуле необходимо вычислить значения у (первой второй или третей). Для большей наглядности изобразим числовую ось и нанесем на нее все критические точки (а именно, -4, 5 и 10) и формулы, по которым будет вычисляться у в каждый из интервалов. На интервале (-∞; -4) значения у не определены. Следовательно, будем, в этом случае, выводить сообщение «Нет решений».



Изобразим графически алгоритм решения данного примера.



Циклическим называется **алгоритм,** повторяющий определенную последовательность действий более одного раза.

Для обозначения многократно повторяющихся действий используются специальные циклические структуры. Такая структура содержит условие, которое необходимо для определения количества повторений для некоторой последовательности действий.

Основной блок цикла – *тело цикла* – производит требуемые вычисления с помощью операторов, расположенных внутри цикла и повторяющихся многократно в зависимости от условия работы цикла. Вспомогательные блоки цикла организуют циклический процесс: устанавливают начальное значение и новые значения данных. Циклический алгоритм позволяет компактно описать большое число одинаковых вычислений над разными данными для получения необходимого результата.

Различают следующие циклические структуры:

- с предварительным условием (рис. 1.7) – циклы с предусловием;

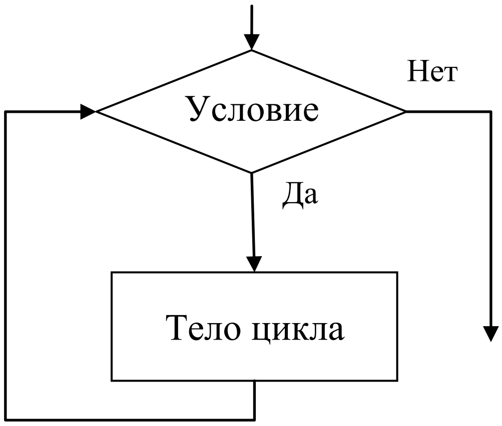


Рисунок 1.7. Цикл с предусловием

Условие записывается в виде логического выражения. Операторы «тела цикла» повторяются, пока условие истинно. Если при входе в цикл условие невозможно выполнить, будет осуществлен выход из цикла. Такой Цикл может не выполниться ни разу.

- с последующим условием (рис.1.8.) – циклы с постусловием

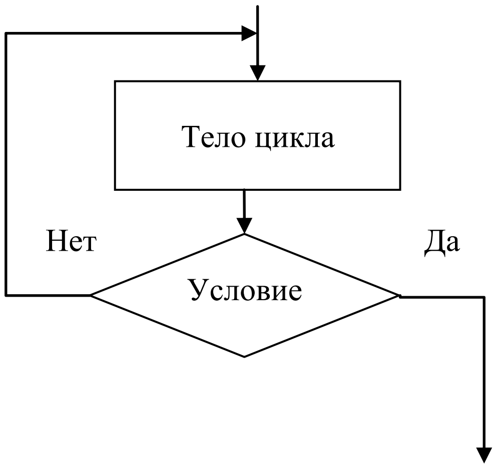


Рисунок 1.8. Цикл с постусловием

Для циклов с постусловием условие проверяется на выходе. В этом случае операторы тела цикла, в отличие от предыдущего, будут реализованы хотя бы один раз и до тех пор, пока не станет возможным условие выхода из цикла.

- цикл с параметром (выполняется заданное количество раз).

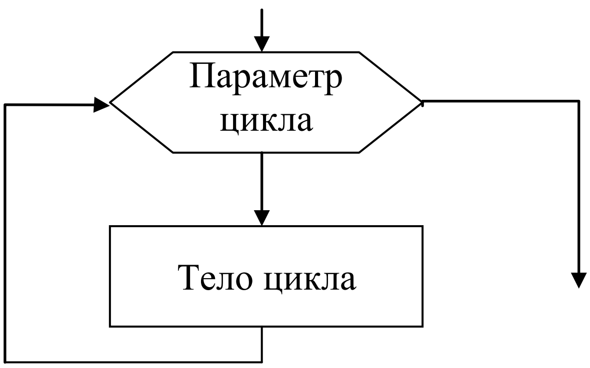


Рисунок 1.9. Цикл с параметром

По способу определения числа повторений различают также *циклы с неизвестным числом* повторений и циклы с явно заданным числом повторений – *циклы с параметром.* Примером цикла с неизвестным числом повторений является итерационный цикл.

Выход из итерационного цикла осуществляется не после того, как цикл повторится заданное число раз, а при выполнении условия, связанного с проверкой значения монотонно изменяющейся в цикле величины. Часто эта величина характеризует точность, достигнутую на очередном шаге итерационного процесса, реализуемого алгоритмом. Для циклов с неизвестным количеством повторений возможен выход также по дополнительному условию, это так называемые поисковые циклы.

Цикл с параметром выполняется несколько раз в зависимости от заданной величины. Эта величина называется параметром цикла. Цикл выполняется, пока параметр цикла принимает значения в заданном диапазоне с заданным шагом. Параметр цикла называется также счетчиком цикла. Это переменная, которая работает только в данном цикле, затем ее значение можно изменить.

Параметр цикла включает имя переменной, его начальное и конечное (последнее) значения и шаг. *Шаг* – это величина изменения параметра цикла. Начальное, конечное значение и шаг должны иметь тот же тип, что и параметр цикла. Если начальное и конечное значения равны, то цикл не выполняется. Параметр цикла не следует изменять внутри цикла, не следует изменять внутри и конечное значение, так как эти значения устанавливаются в самом начале работы цикла и далее не вычисляются.

Тело цикла – выполняется столько раз, сколько разных значений может принять параметр в заданных пределах. *Если тело цикла не содержит операторов, то цикл называется пустым.*

Цикл заканчивается, когда параметр цикла принимает конечное значение, Данный цикл выполняется в случае, если конечное значение параметра цикла больше начального. Параметр цикла после каждого выполнения тела цикла изменяется на величину шага. Если цикл не заканчивается и вызывает «зацикливание» алгоритма, то такой *цикл называется бесконечным.*

Для организации любого цикла необходимо выполнение следующих действий:

1. Задать начальные значения параметра цикла перед его началом;
2. Изменять параметры цикла перед каждым новым повторением цикла;
3. Проверять условие повторения или окончания цикла;

4. Переходить к началу цикла, если он не закончен, или выйти из цикла, если условие выхода из цикла выполняется.
5. Чтобы цикл не повторялся бесконечное число раз, то есть, чтобы не произошло «зацикливание», необходимо правильно оформить изменение параметра цикла.

Алгоритмы решения сложных задач могут включать все перечисленные выше структуры. Например, внутри алгоритма циклической структуры может быть помещен другой цикл – *вложенный цикл,* при этом область действия внутреннего цикле должна полностью лежать в области внешнего цикла.

Начало цикла 1
Начало цикла 2
…………
Начало цикла N
<………>
Конец цикла N
Конец цикла 2
Конец цикла 1

При вложенности циклы не должны «пересекаться». Для этого параметр каждого вложенного цикла должен иметь свое уникальное имя. Глубина вложенности определяется, прежде всего, условием задачи и возможностями компьютера.

Рассмотрим примеры на построение алгоритмов циклической структуры.

Задача 5. *Вычислить множество значений функции* $\boldsymbol{y = x^2 + b}$ *для всех значений x от* $x_н$ *до* $x_к$ *с шагом* Δx. *Используйте цикл с предусловием.*

Исходными данными в данной задаче являются b, $x_н$, $x_к$, Δx. Здесь $x_н$ – начальное значение x, $x_к$ – конечное значение x, Δx – шаг изменения значения x. Опишем словесно процесс решения данной задачи:

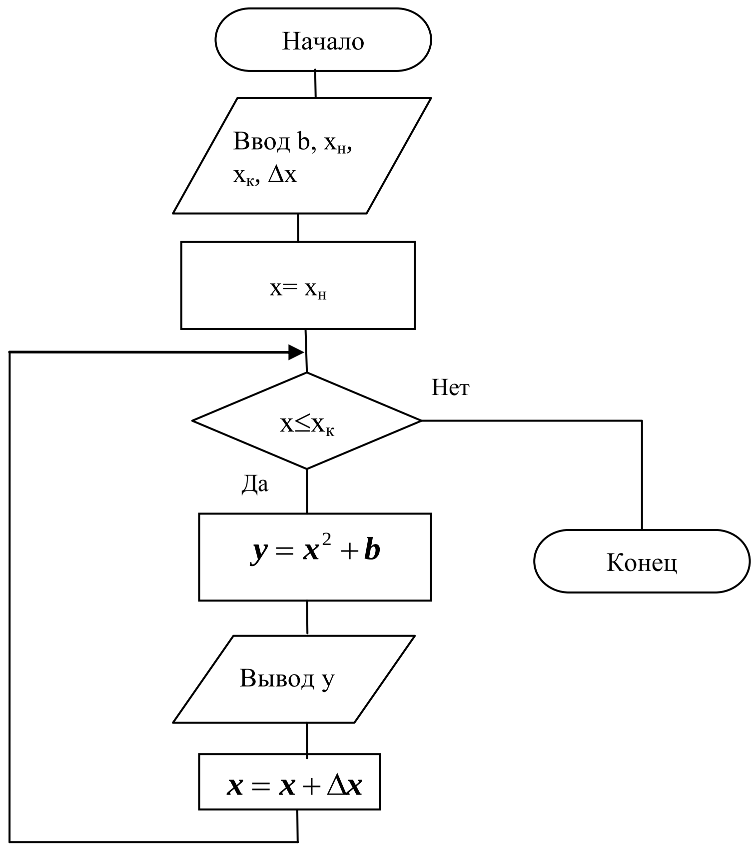
1. Введите b, $x_н$, $x_к$, Δx

2. Присвоить x значение $x_н$
3. Проверить условие $x \le x_к$

   если условие выполнилось, перейти к п.4

   если условие не выполнилось, перейти к п.7
4. Вычислить значение y по формуле $y = x^2 + b$
5. Вывести значение y
6. Увеличить значение x на величину Δx и перейти к п.3
7. Конец

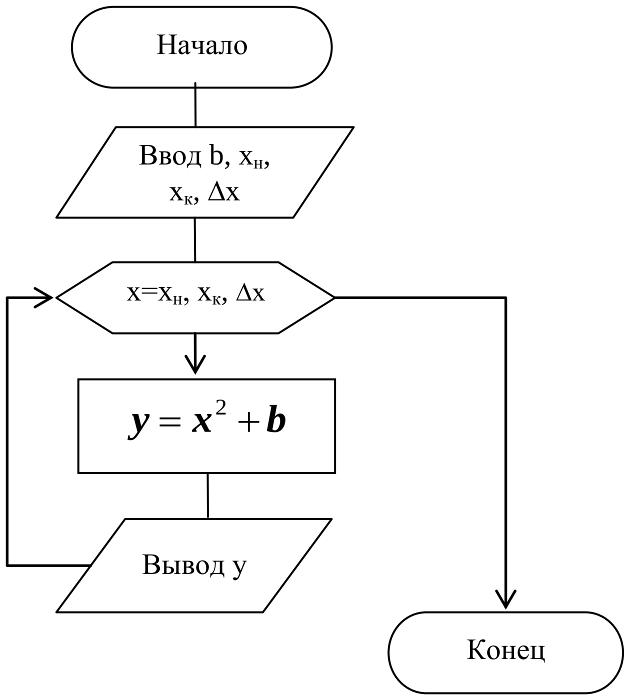
Построим блок-схему алгоритма.



Задача 6*. Решить задачу 5, используя цикл с параметром.*

Построим схему алгоритма.

Обратите внимание, алгоритм получился компактнее за счет того, что в цикле с параметром использовался блок «модификация», включающий в себя подготовку очередного цикла: присвоение на первом этапе x значение $x_н$, проверка с $x_к$ и увеличение x на Δx.



Переменные с индексом. Массивы

Многие задачи связаны с обработкой больших объемов информации, представляющей совокупность данных, объединенных единым математическим содержанием или близких меж собой по смыслу. Примером являются координаты, задающие положение точки в пространстве, коэффициенты системы линейных уравнений, значение некоторой функции в произвольных точках, коэффициенты многочлена и т. д. Так данные удобно представлять в виде линейных или прямоугольных таблиц.

В математике табличные величины называются векторами или матрицами. *В алгоритме для представления табличных данных используется понятие массив.* Массив состоит из компонентов одного типа, поэтому структура массива однородна. Индекс или порядковый номер элемента массива имеет значение целого или порядкового типа. С помощью индекса можно выделить любой отдельный компонент любого массива. Компоненты массива в связи с этим называют переменными с индексом.

Массивом называется совокупность однотипных данных, связанных общим именем.

Переменная с индексом позволяет представить большое количество величин или компонентов с одним общим именем. Каждая отдельная величина определяется индексом (индексами) в скобках после наименования переменной. Полная система таких величин называется массивом, а каждая отдельная величина – компонентом или элемент массива. Переменная с индексами может иметь один, два или три индекса и выше. Массив может быть одномерным (вектор), двумерным (матрица), трехмерным (тензор) и т.д. Термин «одномерный» определяет количество индексов (один), а не количество переменных. Число индексов определяет размерность массива.

Первый компонент одномерного массива – это элемент с номером 1, второй – элемент с номером 2, и т. д. до тех пор, пока не будут пронумерованы все элементы. В обычных математических обозначениях возможна запись X_1, X_2, ..., X_n.

Двумерный массив представляет собой таблицу или матрицу из горизонтальных строк и вертикальных столбцов. При этом первый из двух индексов определяет номер строки. Номер строки изменяется от 1 до M, где M – полное количество строк. Второй номер столбца изменяется от 1 до N, где N – полное число столбцов. В обычной математической записи двумерный массив может быть представлен как:

A_{11} A_{12} A_{13}

A_{21} A_{22} A_{23}

A_{31} A_{32} A_{33}

Задавая соответствующие значения индексов, можно выполнить прямой доступ к любому компоненту массива. Текущие значения индексов не должны выходить за пределы заданного диапазона. В противном случае переменная с индексом не может быть определена. Обычный прием работы с массивами, в особенности с большими массивами, – выборочное изменение отдельных его компонентов. При этом переменная-массив рассматривается как массив составляющих переменных и возможно присваивание отдельным компонентам, например M(i) = 912.245. Выборочное изменение компонента может привести к коррекции только одного компонента массива. Но это может рассматриваться и как изменение всего составного значения элемента массива, если оно было представлено в виде формулы. Так как индекс массива должен иметь определенный тип, это позволяет вычислять индекс. На месте индекса может быть выражение, соответствующее значению индекса, которое идентифицирует соответствующий компонент массива. Такое вычисляемое значение следует непременно контролировать, чтобы оно не выходило за пределы интервала значений индекса, заданного для этого массива. Итак, основными характеристиками массива являются:

- имя массива;
- тип компонентов массива;
- *размерность,* равная количеству индексных позиций (измерений) массива;
- порядок нумерации компонентов в последовательности (значения верхней и нижней границ для каждого индекса);
- количество компонентов – длина массива или *размер* массива.

Имя ма*ссива образуется по общему правилу образования имен, то есть представляет собой идентификатор. Однако оно не должно совпадать с именем одной простой переменной, используемой в этом же алгоритме.* Обработка одномерных массивов представляет значительный класс задач, которые связаны с последовательной обработкой элементов массива:

- задачи ввода и вывода;
- изменение порядка и значений (удаление и вставка элементов, сдвиг элементов массива, изменение длины массива и др.);
- вычисление суммы, произведения, среднего геометрического, среднего арифметического элементов массива;

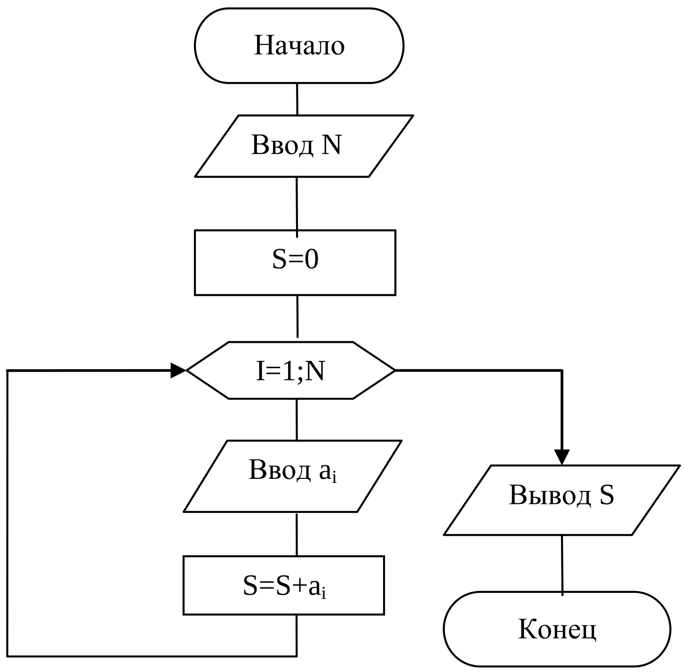
- поиск данных в массиве по заданному признаку, поиск максимального и минимального элемента массива;
- сортировка данных в массиве.

Последовательную обработку массивов позволяет обеспечить цикл с параметром, который осуществляет прямой доступ к каждому элементу массива.

Для обработки двумерных массивов используются те же приемы, что и для одномерных массивов.

Задача 7. *Построить блок-схему алгоритмы вычисления суммы элементов одномерного массива a_1, a_2, …, a_n*

Исходными данными в данной задаче являются n – размерность массива и элементы массива. Для нахождения суммы нам понадобится ввести переменную, например, s, которая будет вычислять значение суммы и присвоим ей на начальном этапе значение 0. Кроме того, как было изложено выше, каждый элемент массива имеет свой индекс и, для обозначения очередного номера элемента массива, мы введем переменную i. Процесс ввода и вычисления суммы имеет циклическую структуру и количество элементов нам тоже известно, поэтому целесообразно для решения задачи использовать цикл с параметром. Строим блок-схему алгоритма.



Контрольные вопросы

1. Перечислите основные принципы алгоритмизации
2. Перечислите основные этапы процесса решения задачи
3. Охарактеризуйте каждый из этапов решения задачи
4. Дайте определение алгоритма
5. Перечислите основные свойства алгоритма. Дайте краткую характеристику каждого свойства
6. Дайте характеристику способов записи алгоритма
7. Какие основные символы применяются для изображения алгоритмов?
8. Какие виды алгоритмов вы знаете?
9. Дайте характеристику линейного способа записи алгоритма
10. Дайте характеристику разветвляющегося вычислительного процесса
11. Что такое ветвь вычислений? Как происходит выбор ветвей при двух условиях и более?
12. Дайте характеристику циклического процесса
13. Как образуются исходные данные в циклических вычислительных процессах?
14. Из каких частей состоит циклический вычислительный процесс?
15. Укажите основные различия циклических структур
16. Что представляет собой вложенный цикл?
17. Дайте определение массива
18. Перечислите основные характеристики массива
19. Для решения каких задач применяются массивы?
20. Дайте определение бесконечного цикла

Варианты контрольной работы

Контрольная работа содержит 2 задания. Для каждого задания необходимо построить блок-схему алгоритма.

Задание 1. Вычислите значение заданной функции, если X изменяется от Хнач до Хкон с шагом ΔX (в качестве исходных данных может использоваться другая переменная. Если при функции стоят знаки суммы (Σ) или произведения (П) то ΔX=1)

№ варианта	Задание 1
1.	$Z = Y^2 + X^2$, где $Y = \begin{cases} \lvert X\rvert + 2, \text{ при } X < 3 \\ X^2 - A, \text{ при } X = 3 \\ tgX - C, \text{ при } 3 < X < 10 \\ A^2 + \sqrt{X}, \text{ при } X > 10 \end{cases}$
2.	$Z = \cos Y - X^2/Y$ где $Y = \begin{cases} \lvert X\rvert + A, \text{ при } X > 3 \\ X^2 - A, \text{ при } X = 3 \\ \dfrac{tgX}{\sqrt{\lvert A\rvert}}, \text{ при } -5 < X < 3 \end{cases}$
3.	$z = 3y_1 - 2y_2, \quad где\, y_1 = \begin{cases} x^2 + 2\cos x, \; x \le 2 \\ \dfrac{x^2 + e^x}{2x}, 2 < x < 6 \end{cases}, \; y_2 = \dfrac{y_1 + 2}{x}$
4.	$z = {y_1}^2 + {y_2}^2, \quad где\, y_1 = \begin{cases} x\sin x, 4 < x \le 8 \\ \dfrac{x + e^x}{2}, x > 8 \end{cases}, \; y_2 = \dfrac{y_1 + 2 + x}{3}$
5.	$z = y_1 + y_2, \quad где\, y_1 = \begin{cases} x + \ln x, 1 \le x \le 5 \\ \dfrac{x + \sin x}{x}, x > 5 \end{cases}, \; y_2 = y_1 + x^2$
6.	$z = \sqrt{{y_1}^2 + {y_2}^2}, \quad где\, y_1 = \begin{cases} x + e^x, \; x \le -2 \\ x + \cos x, -2 \le x < 6 \end{cases}, \; y_2 = 2x^2 - 1$
7.	$z = y_1 + {y_2}^2, \quad где\, y_1 = \begin{cases} \dfrac{x^2 + tgx}{3}, 0 < x < 5 \\ \sqrt{x^2 + 5}, x \ge 5 \end{cases}, \; y_2 = \ln\lvert x + 10\rvert + 1$
8.	$z = y_1 + y_2, \quad где\, y_1 = \begin{cases} x + \ln x, 1 \le x \le 5 \\ \dfrac{x + \sin x}{x}, x > 5 \end{cases}, \; y_2 = y_1 + x^2$

№ варианта	Задание 1
9.	$z = 2y_1 - y_2, \quad где \quad y_1 = \begin{cases} 3x + tgx^2, \, x > 8 \\ 2x + e^{-x}, \, 3 < x \le 8 \end{cases}, \quad y_2 = 3x^2$
10.	$z = y_1 \cos x + y_2, где \, y_1 = \begin{cases} \sqrt{x^2 + \sin^2 x}, \, x \le -3 \\ x + 2e^{-x}, -3 < x < 7 \end{cases}, \quad y_2 = e^{y_1}$
11.	$z = y_1^{\ 2} - y_1, где \, y_1 = \begin{cases} \dfrac{3x^2 + e^x}{x^2}, \, x \ge 5 \\ 2\sin(x+10), \, -3 < x < 5 \end{cases}, \, y_2 = 2x^2 + \cos x$
12.	$z = \sqrt[3]{y_1^{\ 2} + y_2}, где \, y_1 = \begin{cases} 3x^3 + \ln(x+15), \, -3 \le x < 4 \\ 3x^2 + e^{\sqrt{\lvert x-15 \rvert}}, \, x < -3 \end{cases}, \, y_2 = 2y_1 + x$
13.	$z = y_1 e^{-x} + y_2, где \, y_1 = \begin{cases} \sqrt{x^2 + e^x}, \, x \ge 12 \\ x + \cos^2 x, \, 3 < x < 12 \end{cases}, \, y_2 = 3x^2 + \ln x$
14.	$z = y_1^{\ 2} + y_2, \quad где \, y_1 = \begin{cases} 3x^3 - x^2, \, 2 < x \le 8 \\ 3x \cos x, \, x \le 2 \end{cases}, \, y_2 = x + e^{-x}$
15.	$z = \sqrt{y_1^{\ 2} + y_2}, где \, y_1 = \begin{cases} 2x^3 + \ln(x+15), \, x \ge 5 \\ 3x^2 + e^x, \, -3 < x < 5 \end{cases}, \, y_2 = 2x^2 + \cos x$
16.	$z = y_1 e^{-x} + y_2, \quad где \, y_1 = \begin{cases} x^2 + e^x, \, x < -3 \\ x + \cos^2 x, \, -3 \le x < 4 \end{cases}, \, y_2 = 2y_1 + x$
17.	$z = y_1^{\ 2} + y_2, \quad где \, y_1 = \begin{cases} 3x^3 - \dfrac{x^2}{4}, \, x \ge 12 \\ 3x \cos x - \dfrac{x^3}{tgx}, \, 3 < x < 12 \end{cases}, \, y_2 = 3x^2 + \ln x$
18.	$z = y_1^{\ 2} + y_2, \quad где \, y_1 = \begin{cases} \dfrac{2x^2 + 3x + 1}{x + \cos^2 x}, \, 3 \le x \le 9 \\ tgx + x + e^{-x}, \, x > 9 \end{cases}, \, y_2 = 2\sin^2 x$
19.	$z = y_1 + y_2^{\ 1,5}, где \, y_1 = \begin{cases} \sqrt{2x^2 + 2\lvert x \rvert}, \, 0 \le x \le 5 \\ 3x + e^x, \, x > 5 \end{cases}, \quad y_2 = y_1 + e^{\sqrt{\lvert y_1 \rvert}}$
20.	$z = \sqrt{y_1^{\ 2} + y_2}, где \, y_1 = \begin{cases} \dfrac{3x^2 + 2x}{2e^x}, \, 0 \le x \le 5 \\ 5x + x^2 \cos x, \, x > 5 \end{cases}, \quad y_2 = 2y_1 \cos^3 x$

№ варианта	Задание 1
21.	$z = y_1^{\,2/3} + y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} \sqrt{5x^2 + \lvert x \rvert},\ x > 8 \\ 2x^2 + x\cos x,\ 4 < x \le 8 \end{cases},\quad y_2 = 3x^2 + e^{-2x}$
22.	$z = 2y_1 + y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} 5x^3 + 2x + 3,\ x < 2 \\ \dfrac{2x + e^x}{x + tgx},\ 2 \le x \le 6 \end{cases},\quad y_2 = \sqrt{y_1^{\,2} + x^2}$
23.	$z = 2y_1 + 3y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} \cos x + e^{-x},\ x < -3 \\ x^2 + \sqrt{x^2 + 5},\ -3 \le x \le 5 \end{cases},\quad y_2 = 2x^2 + e^{\lvert x \rvert}$
24.	$z = \sqrt{y_1^{\,2} + \lvert y_2 \rvert},\ где\ y_1 = \begin{cases} 2x^2 + 3\sin x,\ 3 \le x \le 5 \\ \dfrac{2x + e^x}{x^2 + 1},\ x > 5 \end{cases},\quad y_2 = 2y_1 + e^x$
25.	$z = 2y_1^{\,2} + y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} \dfrac{3x^2 + 2x + 5}{2e^{-x}},\ x < 2 \\ x + \cos x,\ 2 \le x < 6 \end{cases},\quad y_2 = 2y_1 + x^2$
26.	$z = 2y_1 + 3y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} \cos x + e^{-x},\ 0 \le x < 4 \\ \dfrac{x^2 + 2x + 8}{2x + 1},\ x \ge 4 \end{cases},\quad y_2 = \dfrac{5x^2 + 1}{x + 3}$
27.	$z = 3y_1^{\,2} - y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} 5x^2 - 3x + 1,\ 3 \le x \le 9 \\ \cos x + 2e^{-x},\ x < 3 \end{cases},\quad y_2 = 2x^2 - \sqrt[3]{y_1}$
28.	$z = y_1 + 2y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} 3\ln x + 5,\ x > 5 \\ tg^2 x + 8e^{-x},\ 1 \le x \le 5 \end{cases},\quad y_2 = 3 + 2x^2$
29.	$z = \sqrt{y_1^{\,2} - y_2^{\,2}},\ где\ y_1 = \begin{cases} x^2 + 2\cos x,\ 2 < x \le 8 \\ e^{\frac{x}{10}},\ x > 8 \end{cases},\quad y_2 = 2x^5$
30.	$z = y_1^{\,2} + 2y_2,\ где\ y_1 = \begin{cases} 3x^2 - 2x + 8,\ 5 \le x \le 9 \\ 2\cos^2 x + 3e^x,\ x < 5 \end{cases},\quad y_2 = \dfrac{2x + 3}{5e^{-x}}$
31.	$y = 1{,}5a + 0{,}6\sin^2 x - 3{,}4,\ где$ $a = \begin{cases} x^2, & если\ x \le -1 \\ \cos(x+1), & если\ -1 < x \le 3 \\ tg^2 2e^x, & если\ x > 3 \end{cases}$
32.	$S = 2{,}5t^2 - 4{,}2t + 6{,}5,$ где $\mathbf{t} = \begin{cases} \mathbf{x + 1}, \text{если } \mathbf{6} > x > 0 \\ \mathbf{x^2 - 3}, \text{ если } \mathbf{10 \ge x \ge 6} \\ \mathbf{x\ln x}, \text{если } \mathbf{x} > 10 \end{cases}$

№ варианта	Задание 1
33.	$\boldsymbol{z = 3,1 sin\, u}$, где $u = \begin{cases} (1-x)^2, \text{если } 10 \ge x > 1 \\ x^2 - 8{,}2, \text{если } 20 > x > 10 \end{cases}$
34.	$\boldsymbol{y = 6,2z + tg^2 t}$, где $z = \begin{cases} 2t + x, \text{если } -\mathbf{10} < t < \mathbf{0} \\ 2x + t, \text{если } \mathbf{0} \le t < \mathbf{8} \end{cases}$
35.	$\boldsymbol{f = 3x\sqrt{\lvert b \rvert}}$, где $z = \begin{cases} x + sin\, b, \text{если } 0 \ge x > -6 \\ b - ln2x, \text{если } x > 8 \\ 2x - 3ln\, b, \text{если} 8 \ge x > 0 \end{cases}$
36.	$\boldsymbol{g = 7,2lnx}$, где $y = \begin{cases} \mathbf{2x - 3k}, \text{если } \mathbf{10} > x > 0 \\ \mathbf{x^2 - 3ln\, k}, \text{если } \mathbf{15 \ge x \ge 10} \end{cases}$ k – дано.
37.	$\boldsymbol{R = 4,6 - 2z}$, где $z = \begin{cases} x^2 - sin\, x, \text{если } -8 \le x \le 0 \\ 2x + ln\, x, \text{если } 8 > x > 0 \end{cases}$
38.	$\boldsymbol{a = 3sin\, t}$, где $t = \begin{cases} bx - \sqrt{x}, \text{если } 8 \ge x \ge 0 \\ x + \sqrt{bx}, \text{если } 15 \ge x > 8 \\ bx\, sin\, x, \text{если } x < 0 \end{cases}$ b – дано
39.	$\boldsymbol{z = 0,6ln\lvert u \rvert}$, где $\boldsymbol{u} = \begin{cases} (\mathbf{1}0 + sin\, \boldsymbol{x})^{\mathbf{2}}, \text{если } 1 \ge \boldsymbol{x} > 0 \\ \boldsymbol{x^2 - 8,2}, \text{если } 10 > x > 0 \end{cases}$
40.	$\boldsymbol{f}(\boldsymbol{x}) = \begin{cases} \boldsymbol{kx} + \boldsymbol{b}, \boldsymbol{при}\, 12 < \boldsymbol{x} \le 20 \\ \boldsymbol{kx} - \dfrac{1}{\boldsymbol{b}}, \boldsymbol{при}\, 20 < \boldsymbol{x} < 40 \end{cases}$ k,b – даны.
41.	$z = \dfrac{5y^2 + 6}{y}, \quad где\; y = \begin{cases} x^4 - \sin x,\ при\ x > 6 \\ x + \sqrt{x^2 + 3},\ при\ 0 \le x \le 6 \end{cases}$
42.	$F(x) = \begin{cases} 0, \quad при\ x \le 0 \\ x^2 - x, \quad при\ 0 < x \le 1 \\ x^2 - \sin \pi x^3, \quad в\ остальных\ случаях \end{cases}$
43.	$\boldsymbol{q} = 3\boldsymbol{t} \sin^2 \boldsymbol{x}$, где, $t = \begin{cases} x + \cos x,\ при\ 4 < x < 10 \\ x - cos\ x,\ при\ -1 \le x \le 4 \end{cases}$

№ варианта	Задание 1
44.	$\boldsymbol{k} = 5{,}6 - \sum\limits_{x=x_n}^{x_k}\left(3\boldsymbol{x}^2 - \frac{2\boldsymbol{b}^2+1}{1{,}6\boldsymbol{b}}\right)$, где $\boldsymbol{b} = \begin{cases} \boldsymbol{a}+8, \boldsymbol{при}\ \boldsymbol{a} > 10 \\ 1-\sin\boldsymbol{a}, \boldsymbol{при}\ 10 > \boldsymbol{a} > 0 \end{cases}$
45.	$\boldsymbol{w} = \begin{cases} 2\boldsymbol{ax}+\boldsymbol{b}, \text{ при -8} < \boldsymbol{x} < 0 \\ 3\boldsymbol{bx}+\boldsymbol{a}, \text{ при } 10 > \text{x} \geq 0 \end{cases}$ $, \boldsymbol{a} = 2\boldsymbol{x}^2 - \frac{3{,}1\sin\boldsymbol{x}}{3\ln\lvert\boldsymbol{x}\rvert}$, , где b – дано
46.	$c = 1{,}6\sum\limits_{x=x_n}^{x_k}\frac{3\ln x}{x+1} - \sum\limits_{y=y_n}^{y_k}5{,}1e^y + 10{,}3$.
47.	$\text{y} = \begin{cases} 2\sin3\text{c}, \text{ если } 5 < \text{c} < 10 \\ 5{,}3\text{c}+1, \quad \text{если } 0 < \text{c} \leq 5 \end{cases}$, $\boldsymbol{c} = \frac{2\boldsymbol{x}^2 + 3\ln\lvert\boldsymbol{x}\rvert}{4\ln\lvert 3{,}1\boldsymbol{x}\rvert}$
48.	$\text{y} = \frac{4\sin \text{z} + 2\text{t}\ln\lvert\text{x}\rvert}{42}$, где $\text{z} = \begin{cases} 2\text{t}+\text{x}, \text{если} 0 < t < 10 \\ 2\text{x}+\text{t}, \text{если } 10 \leq \text{t} < 18 \end{cases}$ t – дано
49.	$z = \sqrt{{y_1}^2 - {y_2}^2}$, $где\ y_1 = \begin{cases} x^2 + 2\cos x,\ 2 < x \leq 8 \\ \frac{x}{e^{10}},\ x > 8 \end{cases}$, $y_2 = 2x^5$ x изменяется от 0 до 10 с шагом 2
50.	$\boldsymbol{f} = \frac{\boldsymbol{1{,}5+3{,}4z}}{\boldsymbol{1{,}6z}}\sqrt{\lvert\boldsymbol{b}\rvert}$, где $\boldsymbol{z} = \begin{cases} \boldsymbol{x + \sin b}, \text{если } \boldsymbol{0 \geq x >} -6 \\ \boldsymbol{b - \ln 2x}, \text{если } \boldsymbol{x} > 8 \\ \boldsymbol{2x - 3\ln b}, \text{если} \boldsymbol{8 \geq x >} 0 \end{cases}$ b – дано
51.	$\boldsymbol{g = 7{,}2\ \ln} y - \frac{\boldsymbol{1}}{\boldsymbol{2}\sqrt{y+\boldsymbol{1}}}$, где $\boldsymbol{y} = \begin{cases} \boldsymbol{2x-3k}, \text{если } \boldsymbol{10} > x > 0 \\ \boldsymbol{x^2-3}, \text{если } \boldsymbol{15 \geq x \geq 10} \end{cases}$ k – дано
52.	$\boldsymbol{t} = 3{,}8 + \frac{4\boldsymbol{b}^2\sin\boldsymbol{b}}{2\boldsymbol{b}+\sqrt{\lvert\boldsymbol{b}\rvert}}$, где $\text{b} = \begin{cases} 2\sin3\text{c}, \text{ если } 3 < \text{c} < 10 \\ 5{,}3\text{c}+1, \text{если } 0 < \text{c} \leq 3 \end{cases}$ c изменяется от c_n до c_k, с шагом Δc
53.	$\boldsymbol{R = 4{,}6bx - 2\ \sin^2 x}$, где $b = \begin{cases} \boldsymbol{x^2 - \sin x}, \text{если } \boldsymbol{-8 \leq x \leq 0} \\ \boldsymbol{2x + \ln x}, \text{если } \boldsymbol{8} > x > 0 \end{cases}$
54.	$\boldsymbol{w} = \begin{cases} 2\boldsymbol{ax}+\boldsymbol{b}, \text{ при -8} < \boldsymbol{x} < 0 \\ 3\boldsymbol{bx}+\boldsymbol{a}, \text{ при } 10 > \text{x} \geq 0 \end{cases}$ $, \boldsymbol{a} = 2\boldsymbol{x}^2 - \frac{3{,}1\sin\boldsymbol{x}}{3\ln\lvert\boldsymbol{x}\rvert}$
55.	$\boldsymbol{z} = \frac{5\boldsymbol{y}^2+6}{\boldsymbol{y}}$, где $\text{y} = \begin{cases} \boldsymbol{x}^4 - \cos\boldsymbol{x}, \text{ при x} > 1 \\ \boldsymbol{x} + \sqrt{\boldsymbol{x}^2+3}, \text{ при } 0 \leq \text{x} \leq 1 \end{cases}$
56.	$\boldsymbol{z} = \sqrt[3]{{\boldsymbol{y}_1}^2 + \boldsymbol{y}_2}$, $\boldsymbol{где}\ \boldsymbol{y}_1 = \begin{cases} 5\boldsymbol{x}^3 + \ln(\boldsymbol{x}+15), 1 \leq \boldsymbol{x} < 4 \\ 3\boldsymbol{x}^2 + \boldsymbol{e}^{\sqrt{\lvert\boldsymbol{x}-15\rvert}}, \boldsymbol{x} < 1 \end{cases}$ $, \boldsymbol{y}_2 = 2\boldsymbol{y}_1 + \boldsymbol{x}$

№ варианта	Задание 1
57.	$z = y_1 + y_2, \quad где y_1 = \begin{cases} x + \ln x, 1 \le x \le 5 \\ \dfrac{x + \sin x}{x}, x > 5 \end{cases}, \; y_2 = y_1 + x^2$
58.	$\boldsymbol{k} = 5{,}6 - \sum\limits_{x=x_n}^{x_k} \left(3\boldsymbol{x}^2 - \dfrac{2\boldsymbol{b}^2 + 1}{1{,}6\boldsymbol{b}} \right)$, где $\boldsymbol{b} = \begin{cases} 4\boldsymbol{x}^2 - 3\sin^2 \boldsymbol{x}, \; \boldsymbol{при}\; \boldsymbol{x} > 5 \\ 2\ln \boldsymbol{x} + 1, \; \boldsymbol{при}\; 1 < \boldsymbol{x} \le 5 \end{cases}$. b – дано
59.	$\boldsymbol{t} = 2{,}5 \sum\limits_{x=x_н}^{x_k} (3p + \sin x), \quad$ где $\quad \boldsymbol{p} = 2{,}6 - \sum\limits_{x=x_н}^{x_k} \dfrac{2\sin 2\boldsymbol{x} + 1}{3\boldsymbol{x} \ln \boldsymbol{x}}$
60.	$\mathbf{p} = \mathbf{2ln}\lvert \mathbf{2}\boldsymbol{t} \rvert$, где , $\mathbf{t} = \begin{cases} \boldsymbol{x} + \mathbf{1}, \text{если } \mathbf{6} > x > 0 \\ \boldsymbol{x}^{\mathbf{2}} - \mathbf{3}, \text{ если } \mathbf{10} \ge \boldsymbol{x} \ge \mathbf{6} \end{cases}$

Задание 2. Обработка числовых последовательностей с использованием циклов различной структуры.

№ варианта	Задание 2
1.	Дан массив целых чисел. Выяснить, верно ли, что сумма элементов массива есть неотрицательное число.
2.	Дан массив целых чисел. Вывести все неотрицательные элементы.
3.	Дан массив целых чисел. Подсчитать количество неотрицательных чисел и вывести полученное значение.
4.	Даны действительное число a, натуральное число n. Вычислить: $a(a+1)(a+2)\cdots(a+n-1)$
5.	Дан массив целых чисел. Вывести все элементы, не превышающие числа 100.
6.	Дан массив целых чисел. Вывести все четные элементы
7.	Даны действительное число a, натуральное число n. Вычислить: $a(a-n)(a-2n)\cdots(a-n^2)$
8.	Вычислить: $(1+\sin 0{,}1)(1+\sin 0{,}2)\cdots(1+\sin 2)$
9.	Дан массив целых чисел. Вывести все элементы, оканчивающиеся нулем.
10.	Дан массив целых чисел. Вывести все отрицательные элементы массива.

№ варианта	Задание 2
11.	Даны натуральное число *n*, действительные числа $x_1, \ldots, x_n$ ($n \geq 3$). Вычислить: $(x_1+2x_2+x_3)(x_2+2x_3+x_4)\cdots(x_{n-2}+2x_{n-1}+x_n)$
12.	Даны натуральное число *n*, действительные числа $x_1, \ldots, x_n$ ($n \geq 2$). Вычислить: $\left(\frac{1}{\lvert x_1\rvert+1}+x_2\right)\left(\frac{1}{\lvert x_2\rvert+1}+x_3\right)\cdots\left(\frac{1}{\lvert x_{n-1}\rvert+1}+x_n\right)$
13.	Даны натуральное *n*, действительное число *x*. Вычислить: $\sin x+\sin^2 x+\cdots+\sin^n x$
14.	Даны натуральное число *n*, действительные числа *a*, *b* (*b* > *a* > *0*). Получить последовательность действительных чисел y_0, y_1, … , y_n, где $y_i=\sqrt{x_i}$, $x_i=a+ih$, $h=\frac{b-a}{n}$
15.	Даны натуральное *n*, действительное число *x*. Вычислить: $\sin x+\sin\sin x+\cdots+\underbrace{\sin\sin\cdots\sin x}_{\text{n}}$
16.	Даны натуральное число *n*, действительные числа a_1, … , a_n (*n*>=*3*). Получить b_1, … , b_{n-1}, где $b_i=a_{i+1}+a_{i+2},\ i=\overline{1,n-2}$
17.	Дан массив целых чисел. Вывести сначала его неотрицательные элементы, а затем отрицательные.
18.	Даны натуральное число *n*, целые числа a_1, … , a_n. Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые удовлетворяют условию $\lvert a_i\rvert<i^2$
19.	Дан массив целых чисел. Найти номера элементов, оканчивающихся цифрой 0 (известно, что такие элементы в массиве есть).
20.	Дано натуральное число *n*. Вычислить $\sum_{k=1}^{n}\frac{(-1)^k}{(2k+1)k}$
21.	Даны натуральное *n*, действительное число *x*. Вычислить: $\prod_{\boldsymbol{k}=1}^{\boldsymbol{n}}\left(1+\frac{\sin \boldsymbol{kx}}{\boldsymbol{k}}\right)$
22.	Даны натуральное число *n*, действительное число *x*. Вычислить: $\sum_{\boldsymbol{i}=1}^{\boldsymbol{n}}\left(\frac{1}{\boldsymbol{i}}+\sqrt{\lvert\boldsymbol{x}\rvert}\right)$

№ варианта	Задание 2
23.	Вычислить $\prod_{\boldsymbol{i}=2}^{10}\left(1-\frac{1}{\boldsymbol{i}}\right)^{2}$
24.	Вычислить $\prod_{i=2}^{20}\frac{i+1}{i+2}$
25.	Дан массив вещественных чисел. Каждый отрицательный элемент заменить на его абсолютную величину.
26.	Дан массив вещественных чисел. Все элементы с нечетными номерами заменить на их квадратный корень.
27.	Дан массив вещественных чисел. Все элементы массива с нечетными номерами увеличить на 1 и вывести полученный массив.
28.	Дан массив вещественных чисел. Каждый элемент, больший 10 заменить на 10 и вывести полученный массив.
29.	Дан массив вещественных чисел. Все элементы с четными номерами увеличить в 3 раза. Вывести полученный массив.
30.	Дан массив целых чисел. Все элементы, кратные 10 , заменить на 0. Вывести полученный массив.
31.	Даны натуральные числа n, a_1, … , a_n. Определить те члены a_k последовательности a_1, … , a_n , которые являются удвоенными нечетными
32.	Даны натуральные числа n, $a_1,a_2,\ldots,a_n$. Определить количество членов a_k последовательности $a_1,a_2,\ldots,a_n$ являющиеся нечетными членами.
33.	Даны натуральные числа n, a_1, … , a_n. Определить количество членов a_k последовательности a_1,…, a_n , являющихся квадратами четных чисел
34.	Даны натуральные числа n, a_1, … , a_n. Определить количество членов a_k последовательности a_1, … , a_n , имеющих четные порядковые номера и являющихся нечетными числами
35.	Даны натуральное число n, целые числа a_1, … , a_n. Найти количество и сумму тех членов данной последовательности, которые кратны 5
36.	Даны натуральные числа n, a_1, … , a_n. Определить количество членов a_k последовательности a_1, … , a_n , являющихся нечетными числами
37.	Даны натуральное число n, целые числа a_1, … , a_{10}. В последовательности a_1, … , a_{10} найти сумму элементов массива, значения которых не превышает 20.
38.	Даны натуральное число n, целые числа a_1, … , a_n. Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые кратны 5

№ варианта	Задание 2
39.	Даны натуральное число n, целые числа $a_1, \dots, a_n$. Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые нечетны и отрицательны
40.	Даны натуральные числа n, b, $a_1, \dots, a_n$. Определить сумму членов a_k последовательности $a_1, \dots, a_n$, больших числа b.
41.	Вычислить $\sum_{i=1}^{30}\sum_{j=1}^{i}\frac{1}{2j+i}$
42.	Пусть $a_0=1$; $a_k = ka_{k-1}+\frac{1}{k}$, $k=1,2,\dots$ Дано натуральное n. Получить a_n.
43.	Даны натуральное число n, $a_1,a_2,\dots,a_n$. Определить количество членов a_k последовательности $a_1,a_2,\dots,a_{n-1}$, не равных последнему элементу a_n.
44.	Даны целые числа $d_1, \dots d_{20}$. Получить число отрицательных и число нулевых членов данной последовательности.
45.	Дан массив целых чисел. Определить номер максимального элемента.
46.	Дан массив действительных чисел. Найти максимальный и минимальный элементы в массиве и определить на сколько максимальный элемент больше минимального и вывести это значение.
47.	Даны натуральное число n, $a_1, \dots, a_n$. Определить произведение членов a_k данной последовательности, являющихся четными числами.
48.	Дан массив целых чисел. Найдите номера (индексы) максимального и минимального элементов массива
49.	Даны натуральное n, действительное число x. Вычислить: $\sin x+\sin\sin x+\dots+\underbrace{\sin\sin\cdots\sin x}_{n}$
50.	Дан массив целых чисел. Найдите максимальный и минимальный элементы массива и вычислите их среднее арифметическое.
51.	Даны натуральное число n, целые числа $a_1, \dots, a_n$. Получить сумму тех чисел данной последовательности, которые удовлетворяют условию $\lvert a_i\rvert < i^2$
52.	Даны натуральное число n, действительные числа $x_1, \dots, x_n$ ($n \ge 2$). 1) Вычислить: $\left(\frac{1}{\lvert x_1\rvert+1}-x_2\right)\left(\frac{1}{\lvert x_2\rvert+1}-x_3\right)\cdots\left(\frac{1}{\lvert x_{n-1}\rvert+1}-x_n\right)$

№ варианта	Задание 2
53.	Дан массив целых чисел. Верно ли, что минимальный элемент меньше максимального более чем в 2 раза.
54.	Пусть $a_0=1$; $a_k = ka_{k-1} + \frac{1}{k}$, k=1,2,… Дано натуральное n. Получить a_n.
55.	Дан массив целых чисел. Определите среднее арифметическое всех элементов заданного массива.
56.	Дан массив целых чисел. Найдите произведение всех элементов заданного массива.
57.	Дан массив целых чисел. Определите сумму квадратов всех четных элементов заданного массива.
58.	Даны натуральное число *n*, целые числа $a_1, \ldots, a_n$. Найти количество и сумму тех членов данной последовательности, которые не делятся на 7
59.	Даны натуральные числа $n, a_1, \ldots, a_n$. Определить сумму тех членов a_k последовательности $a_1, \ldots, a_n$, которые больше среднего арифметического чисел $a_1, \ldots, a_n$
60.	Дан массив целых чисел. Определите сумму и разность максимального и минимального элементов и определите, являются ли оба полученных значения больше 0.

Оформление и защита контрольной работы

Разработанные блок-схемы алгоритмов оформляются средствами MS Word и сдаются преподавателю в бумажном виде. Студент должен знать основную терминологию, уметь объяснить каждый шаг процесса решения своего варианта задания, знать ответы на контрольные вопросы. Только в этом случае он может претендовать на положительную оценку.

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист, оформленный по правилам оформления титульных листов рефератов, курсовых работ и пр. (см. Приложение 1);
2. Формулировку задания (формулы создаются в MS Equation 3.0, либо в Math Type),
3. Блок-схему алгоритма, выполненную по правилам оформления графических схем в текстовом процессоре.