Алгоритмы и исполнители

Основные вопросы:

- Понятие алгоритма, свойства алгоритмов. Исполнители алгоритмов, система команд исполнителя.
- Способы записей алгоритмов. Формальное исполнение алгоритмов.
- Основные алгоритмические структуры (линейная, ветвления, выбор, цикл).
- Этапы решения задач с использованием компьютера: формализация, программирование и тестирование.

Само слово «алгоритм» происходит от **algorithmi** - латинской формы написания имени великого математика IX века **Абдулла (или Абу Джафар) Мухаммед Бен Мусса аль-Хорезми**, который сформулировал правила выполнения арифметических действий.

Первоначально под алгоритмами и понимали только правила выполнения четырех арифметических действий над многозначными числами.

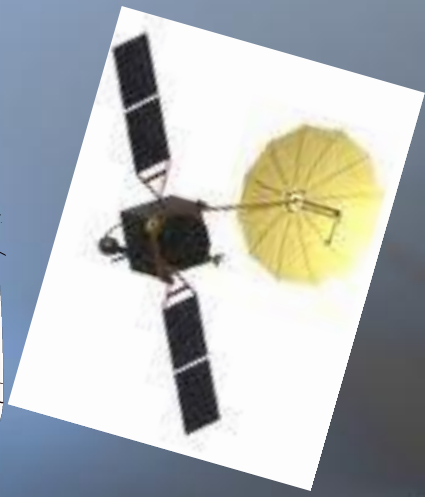
Алгоритм

– это описание некоторой последовательности действий, которую нужно совершить для достижения определенной цели

Каждый алгоритм предназначен для определенного исполнителя.

Исполнитель алгоритма

– это человек , живое существо или автомат(в частности им может быть процессор ЭВМ), умеющий выполнять некоторый набор действий которые можно назвать командами.



Исполнителя характерезуют

- ***Среда*** *– это «место обитания» исполнителя.*

- ***Элементарные действия*** *– это действия, которые исполнитель способен выполнять.*

Исполнителя характерезуют

- Совокупность команд, которые могут быть выполнены исполнителем, называется ***системой команд исполнителя***.

Исполнителя характерезуют

- *Отказы* – возникают если по каким-либо причинам (неизвестная команда, недопустимое состояние среды и т.д.) исполнитель не может выполнить очередную команду алгоритма.

Свойства алгоритма

1. **Дискретность** – разбиение алгоритма на последовательность отдельных законченных действий.
2. **Понятность** – однозначное понимание каждого шага алгоритма для исполнителя.
3. **Точность** – свойство, когда алгоритм не должен содержать команды, смысл которых может восприниматься неоднозначно.

Свойства алгоритма

4. **Результативность (конечность)** – свойство, при котором любой алгоритм в процессе выполнения должен приводить к определённому результату. Отрицательный результат также является результатом.
5. **Массовость** – свойство, когда по данному алгоритму должна решаться не одна, а целый класс подобных задач.

Свойства алгоритма

6. **Универсальность**. Алгоритм должен быть составлен так, чтобы им мог воспользоваться любой исполнитель для решения аналогичной задачи.

Способы записи алгоритмов

1. *Словесно – формульный,* описание алгоритма с помощью слов и формул.

$A x^2 + B x + C = 0$

1. Начать.
2. Ввод A, B, C.
3. $D = B^2 - 4 A C$.
4. Если $D < 0$, то идти к п. 6.
5. Если $D > 0$, то идти к п. 8.
6. Действительных корней нет.
7. Идти к п. 10.
8. $X_1 = (- B - \sqrt{D}) / 2 A$; $X_2 = (- B + \sqrt{D}) / 2 A$.
9. Вывести значения X_1 и X_2.
10. Закончить.

Способы записи алгоритмов

2. Алгоязык (псевдокод)- это средство для записи алгоритмов в аналитическом виде, промежуточном между записью алгоритма на естественном (человеческом) языке и записью на языке ЭВМ (языке программирования).

Алг имя алгоритма

Дано условия выполнимости алгоритма

Надо цель выполнения алгоритма

Нач

| тело алгоритма (последовательность команд)

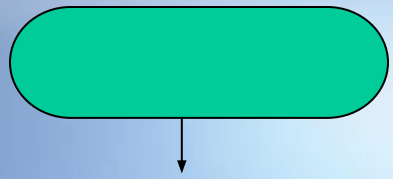
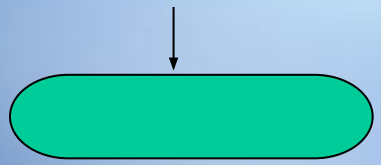
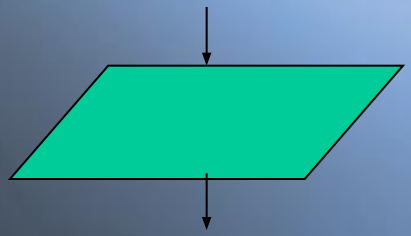
Кон

Способы записи алгоритмов

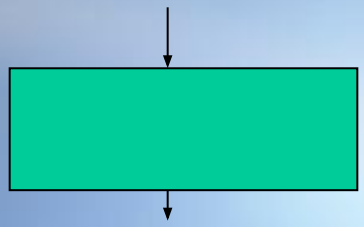
3. Графический способ (Блок-схема) служит для графического изображения структуры алгоритма.

Любая блок-схема представляет набор геометрических фигур или блоков, в этих фигурах можно записывать текст, формулу и вообще любую информацию о том, что надо делать на данном этапе выполнения алгоритма. Последовательность действий указывается стрелкой. Основное преимущество блок-схемы - это наглядность.

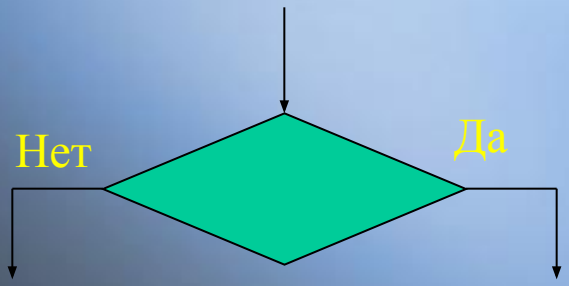
Блок-схема

Обозначение	Название блоков
	начало
	конец
	Ввод/Вывод данных

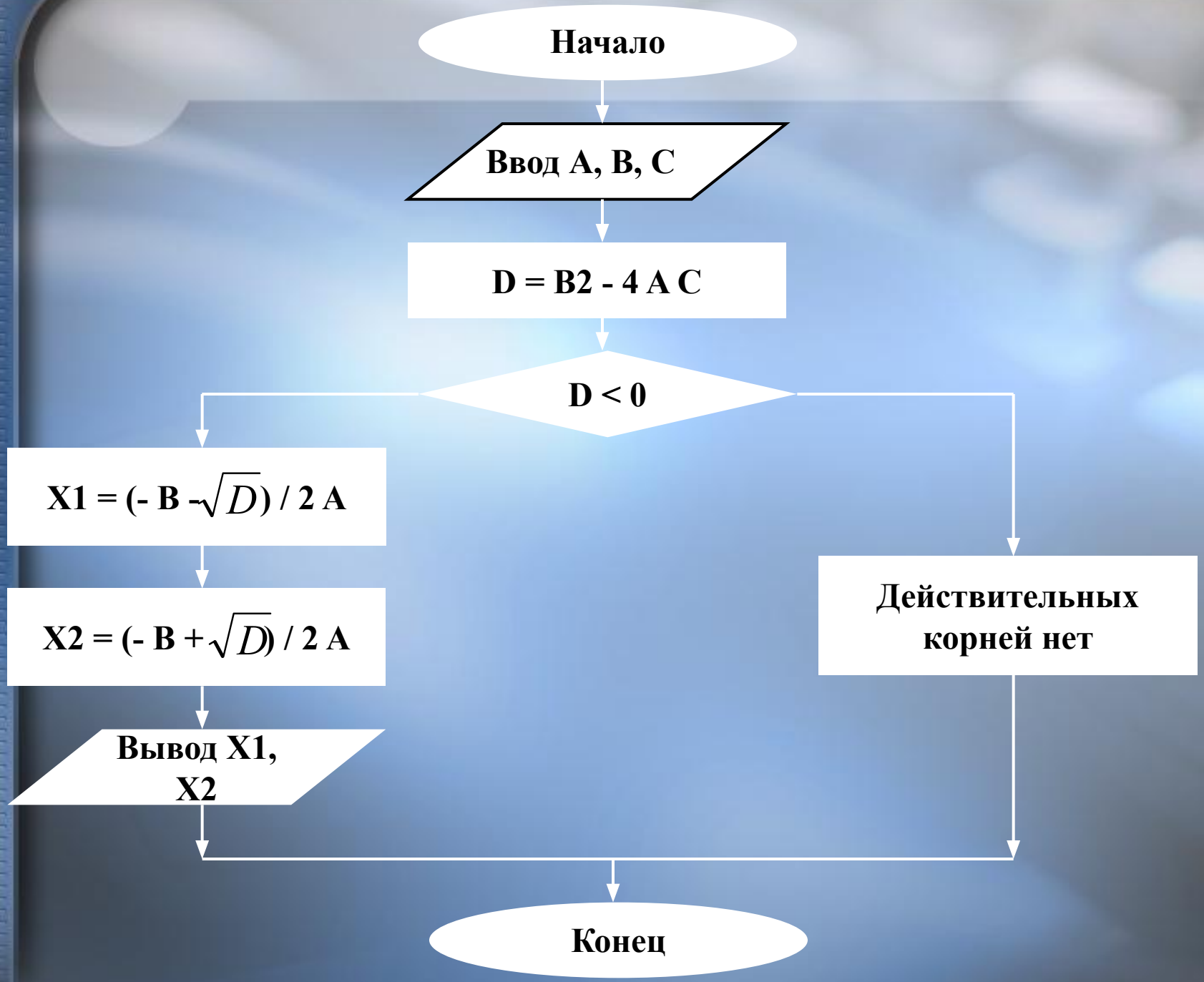
Блок-схема



Выполнение операций (действий)



Условие


Начало
Ввод A, B, C
D = B2 - 4 A C
D < 0
X1 = (- B -√D) / 2 A
X2 = (- B +√D) / 2 A
Вывод X1, X2
Действительных корней нет
Конец

Способы записи алгоритмов

4. **Алгоритм, записанный на понятном компьютеру языке программирования, называется программой.**

Виды алгоритмов

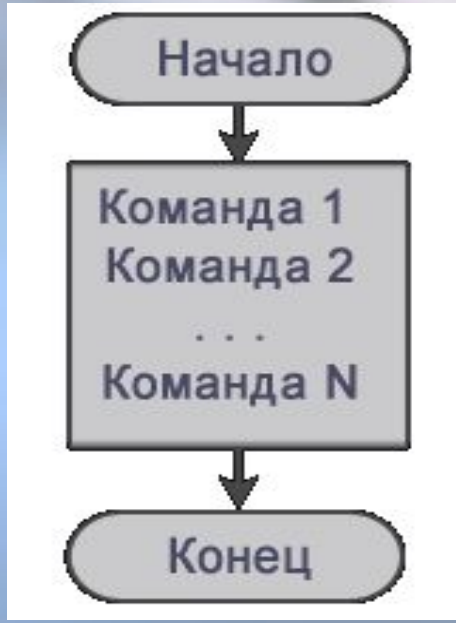
Линейный

Разветвляющийся

Циклический

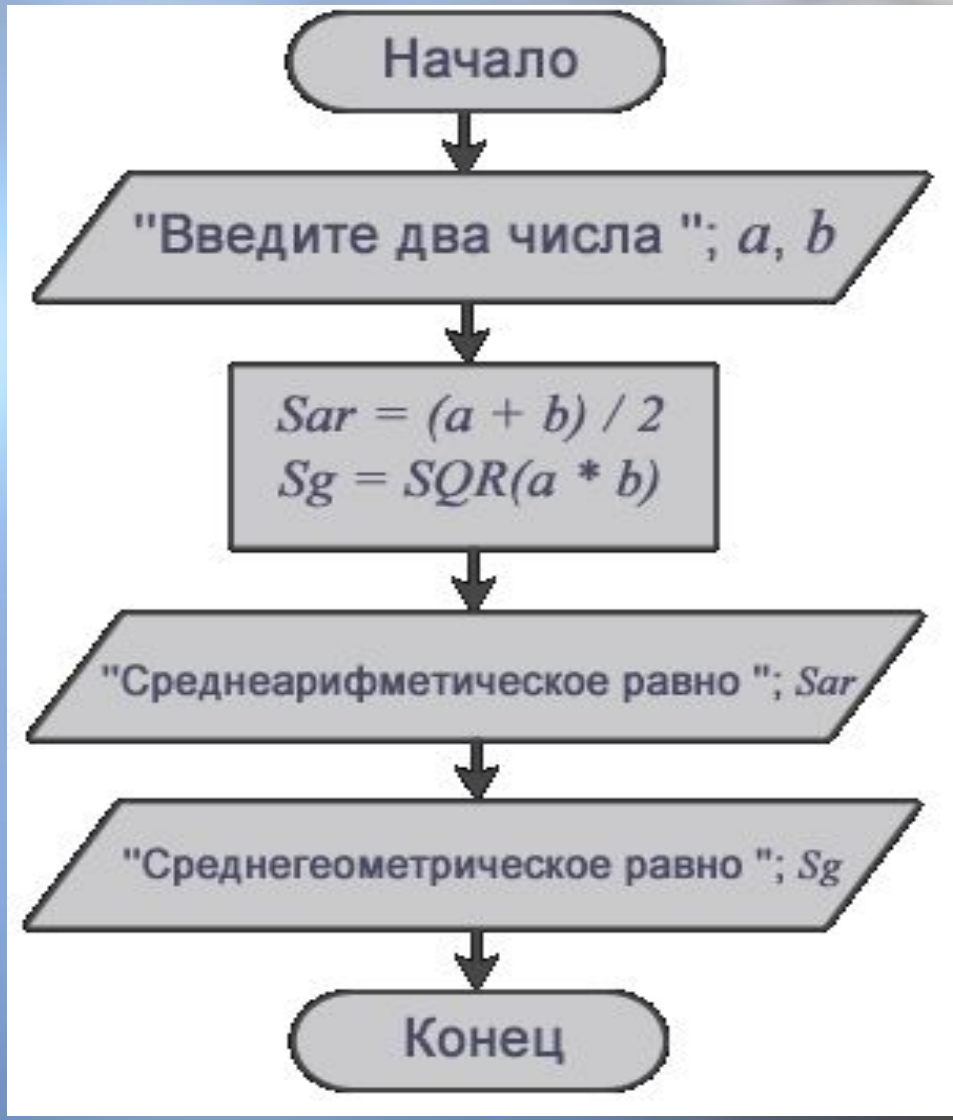
Основные алгоритмические структуры

1. **Линейным** называется алгоритм, в котором все этапы решения задачи выполняются строго последовательно.



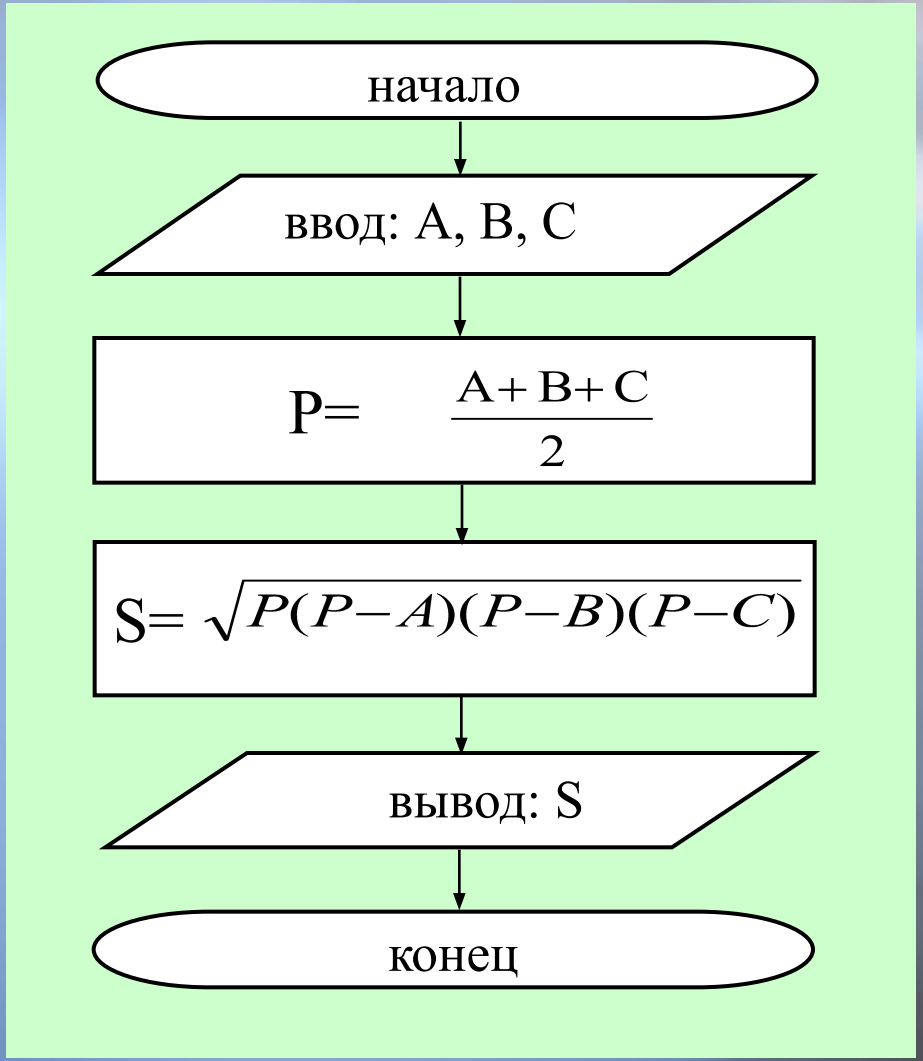
Задача № 1

Составить алгоритм вычисления среднеарифметического ***и*** среднегеометрического двух чисел ***и записать его в виде блок-схемы.***



Задача № 2

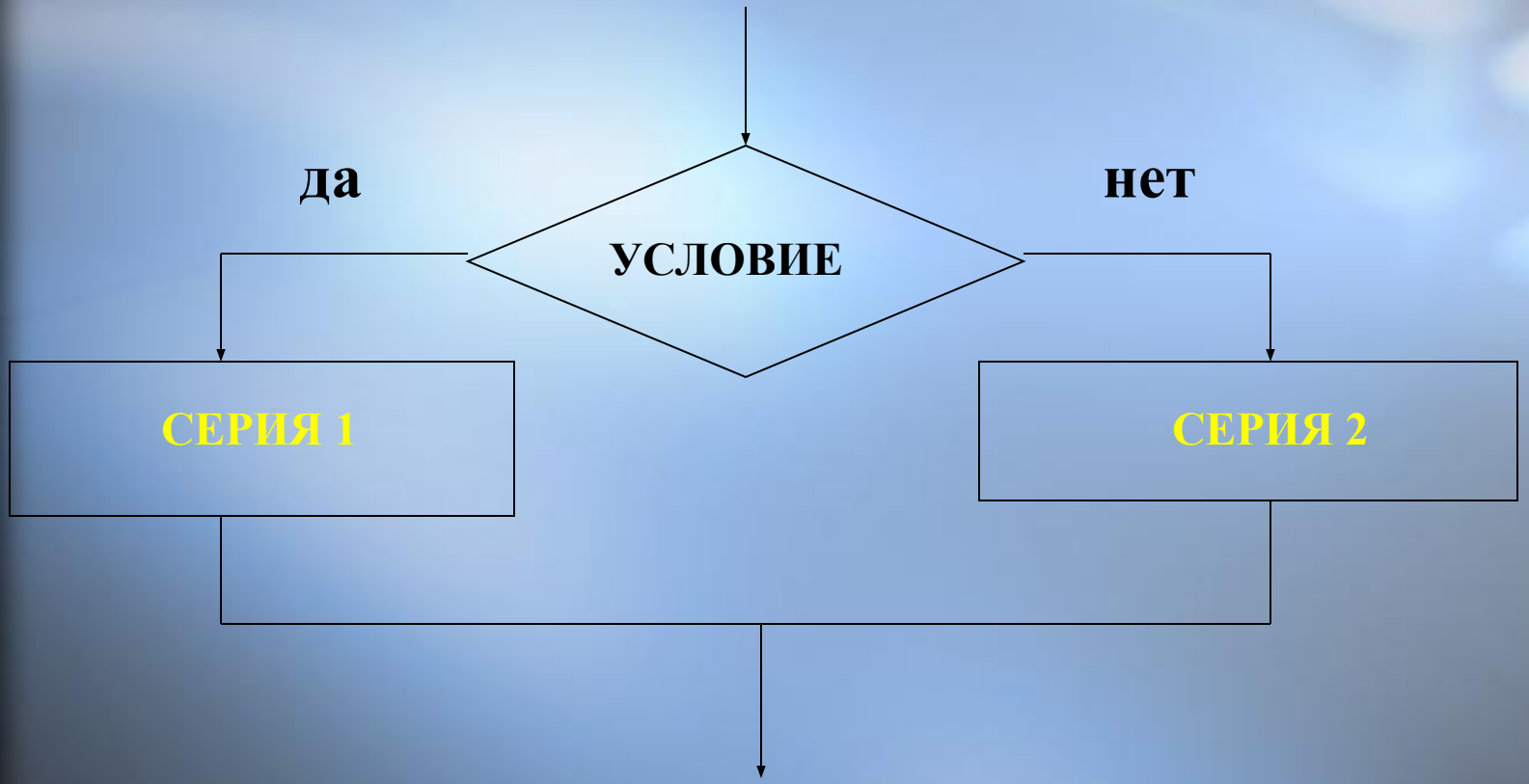
Даны длины сторон треугольника A, B, C.
Найти площадь треугольника S.
Составьте блок-схему алгоритма решения поставленной задачи.



Основные алгоритмические структуры

2. **Ветвление** – это алгоритмическая конструкция, в которой в зависимости от **условия** выполняется та или иная последовательность действий.

Основные алгоритмические структуры



Полная форма ветвления *если условие истинно, выполняется Серия 1, иначе - выполняется Серия 2.*

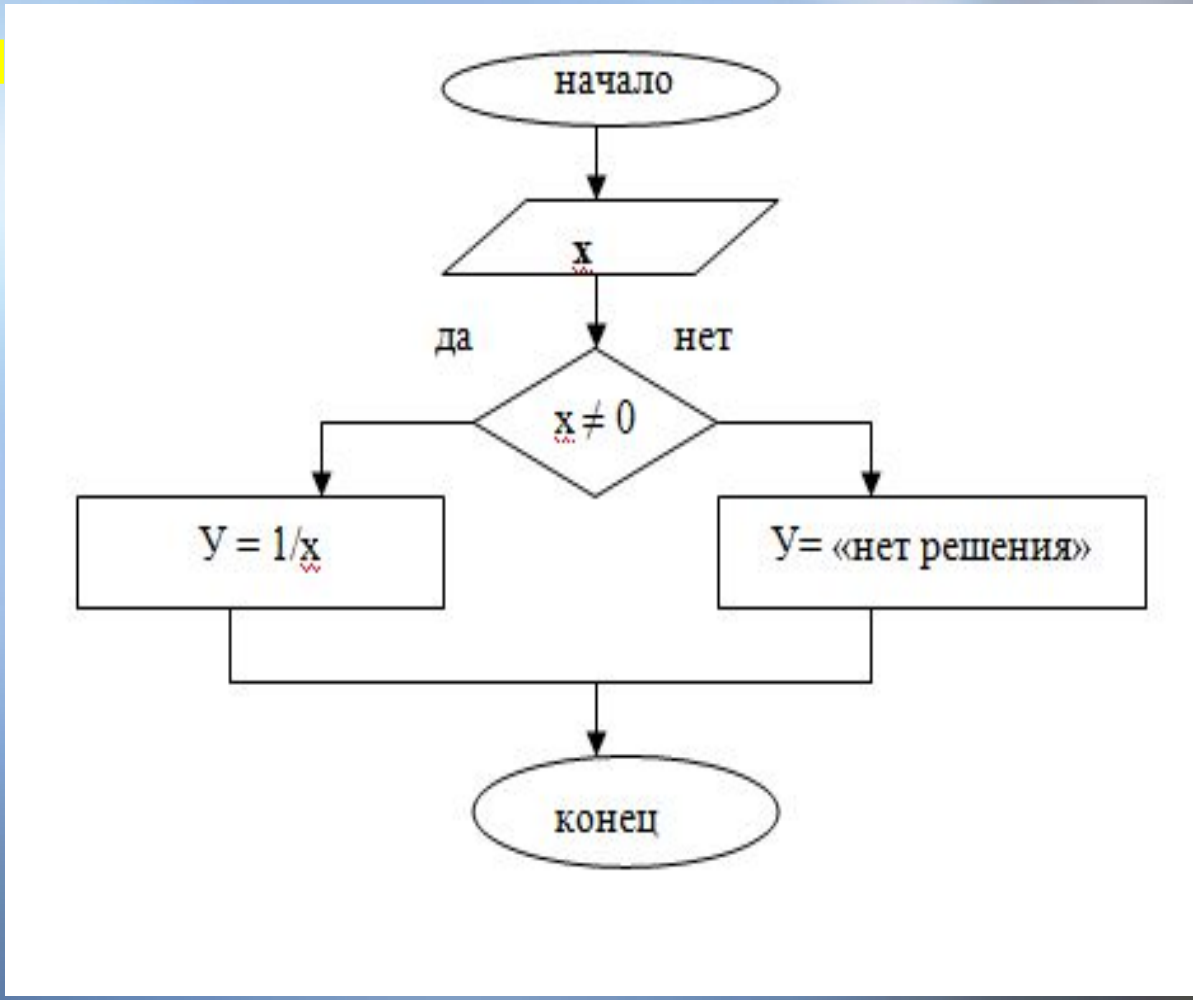
Основные алгоритмические структуры

Неполная форма ветвления *если условие истинно, выполняется Серия 1, иначе - ничего не делается, управление переходит к следующим командам.*

Задача № 3

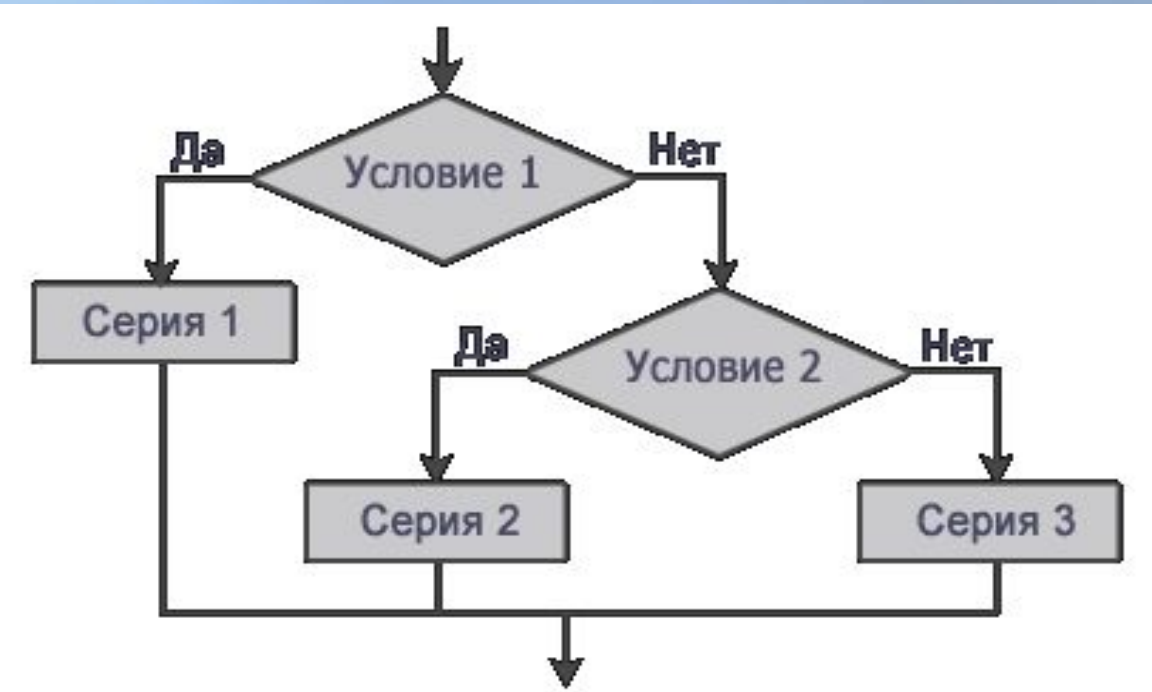
Составьте схемы алгоритмов вычисления значения функции:

$$y = \frac{1}{x}$$

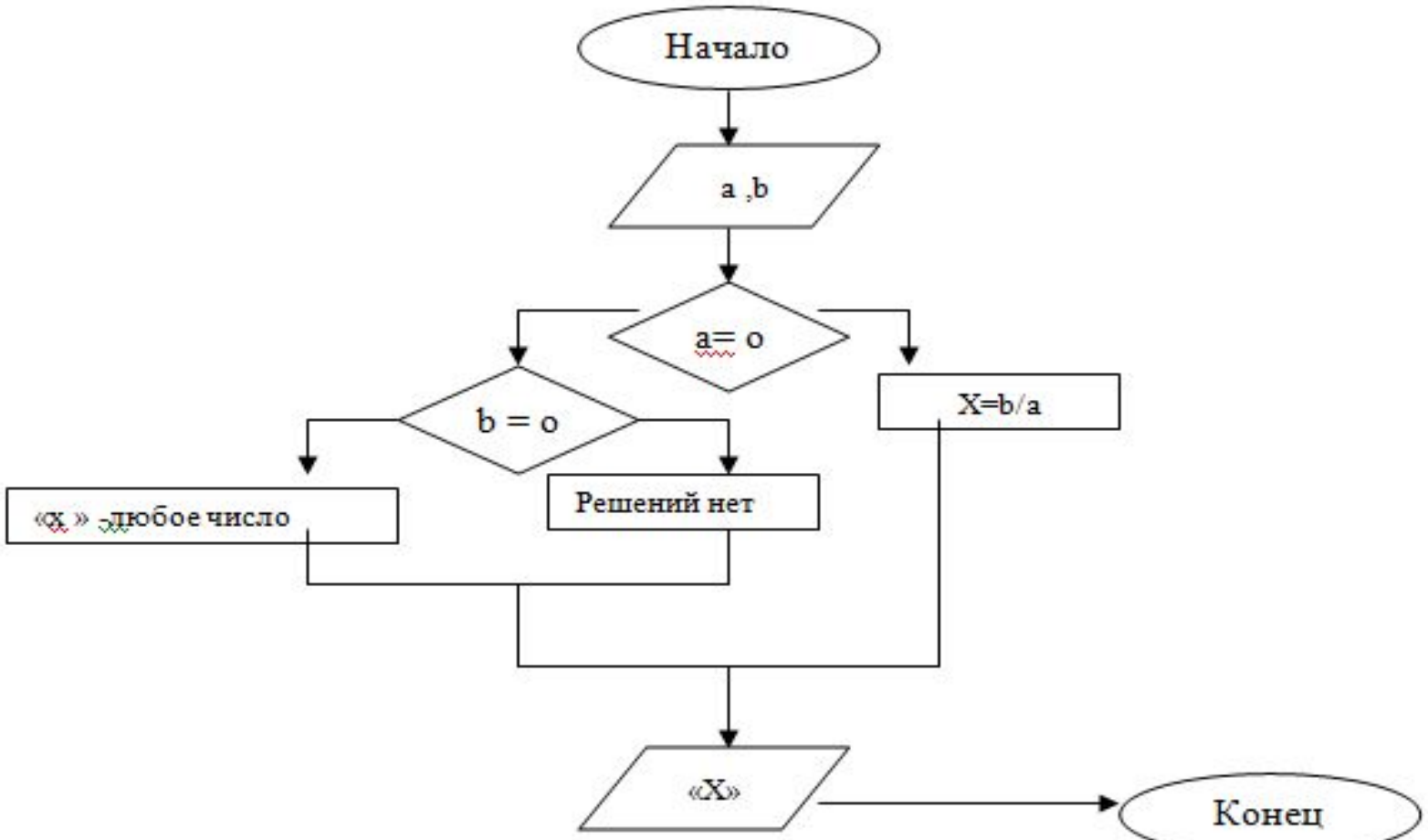


Основные алгоритмические структуры

Алгоритмическая структура *ВЫБОР применяется для реализации ветвления со многими вариантами серий команд.*



Задача №4. Алгоритм решения уравнения ax=b в общем случае может быть описан схемой, изображенной на рис.



Основные алгоритмические структуры

3. **Цикл** – это алгоритмическая конструкция, в которой в зависимости от условия повторяется определённая последовательность действий.

Любой цикл характеризуется тремя стадиями:

- началом цикла;
- телом цикла;
- концом цикла.

- **Начало цикла – это условие вхождения в цикл. Цикл может никогда не наступить, если не выполняется условие вхождения в цикл.**

- Телом цикла называют последовательность действий, которые выполняются многократно в цикле.
- **В теле цикла может быть всего одно действие, может быть несколько действий, может не быть ни одного действия.**

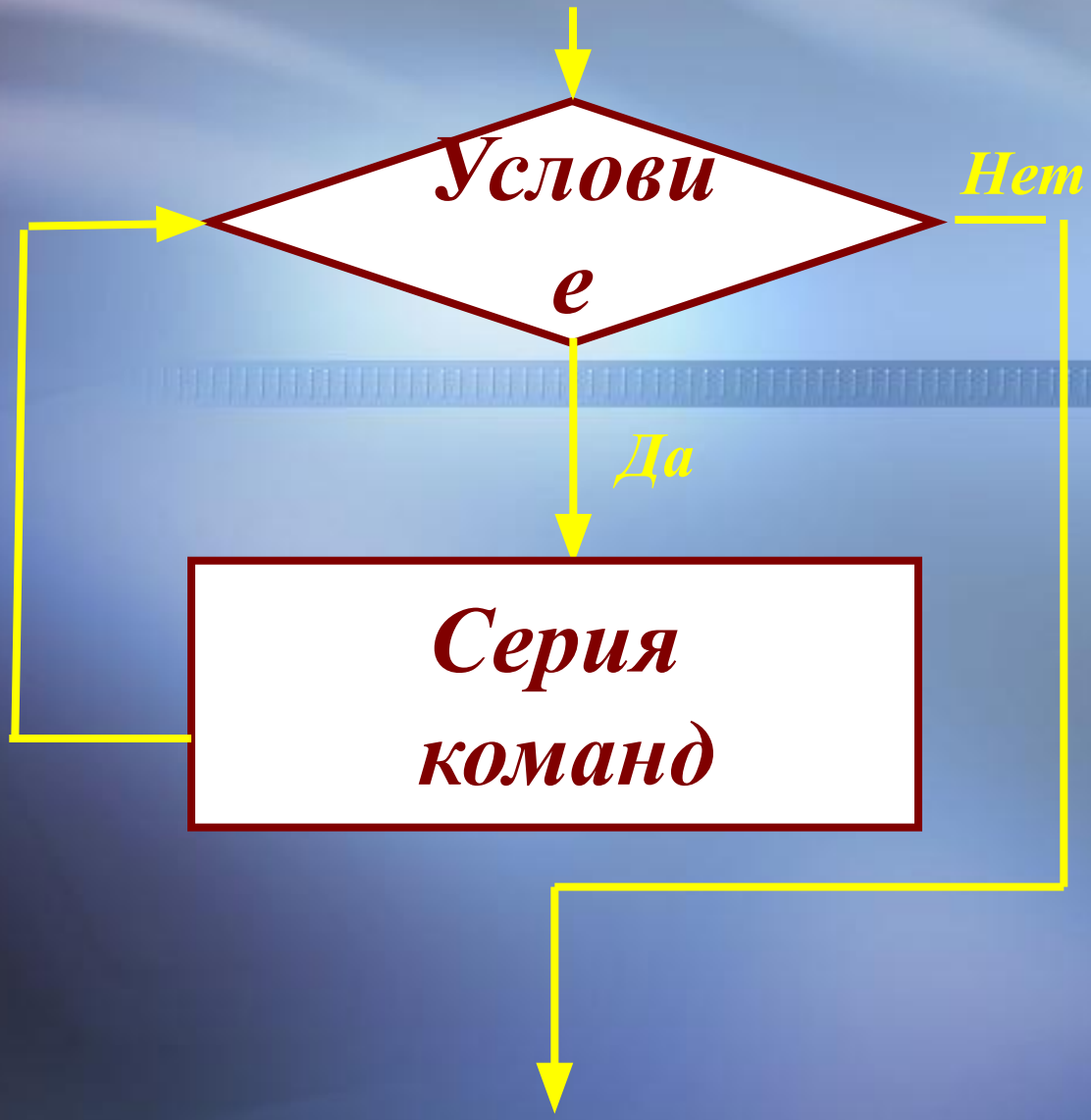
- Конец цикла – это условие выхода из цикла или прекращение цикла. **Если условие выхода из цикла нарушено – цикл может никогда не кончится, произойдет зацикливание (бесконечный цикл).**

Виды циклических алгоритмов:

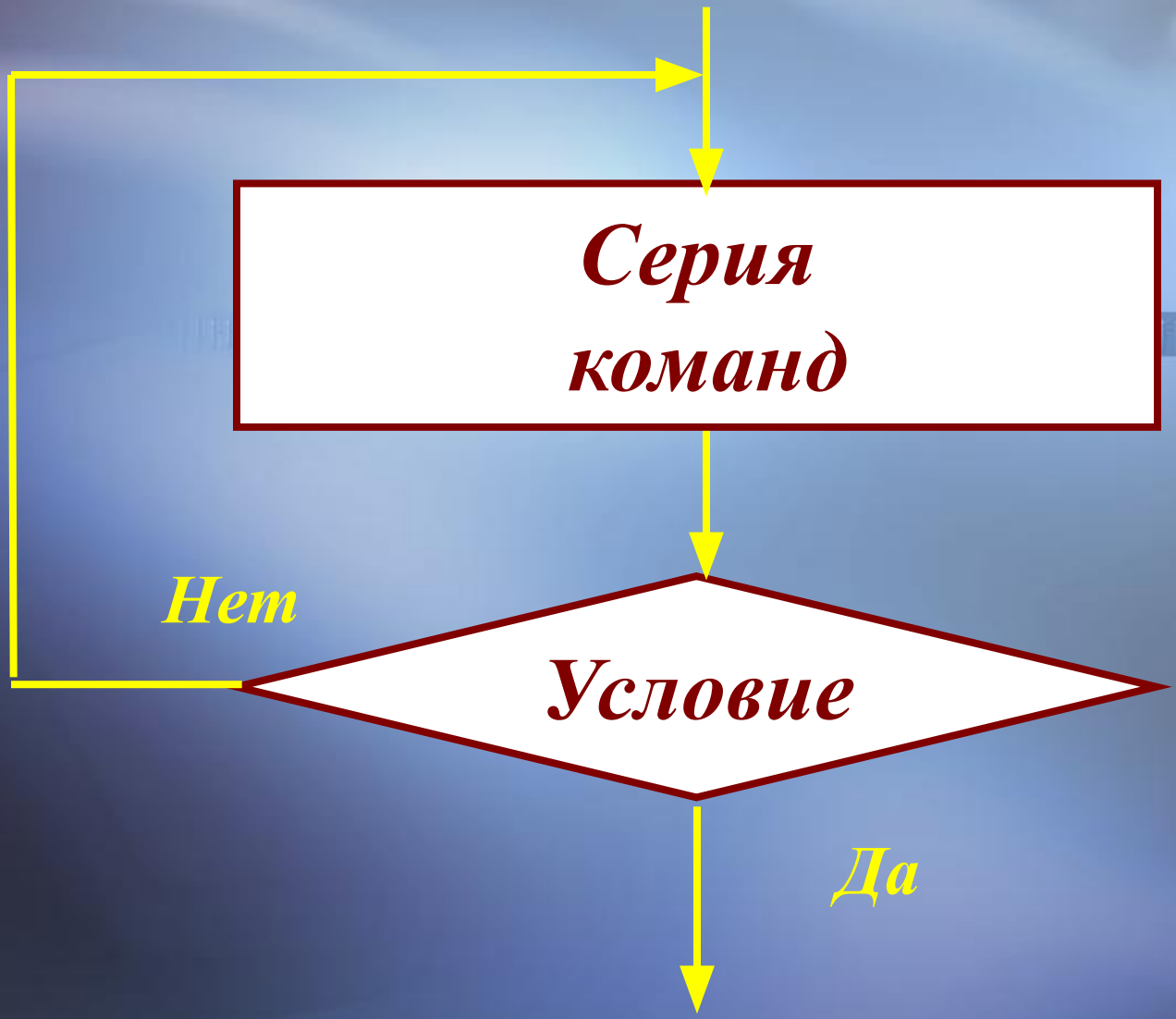
Циклическая структура

- Цикл с предусловием – ЦИКЛ «ПОКА»
- Цикл с постусловием – ЦИКЛ «ДО»
- Цикл с параметром – Арифметические циклы

А) Цикл с предусловием



б) Цикл с постусловием

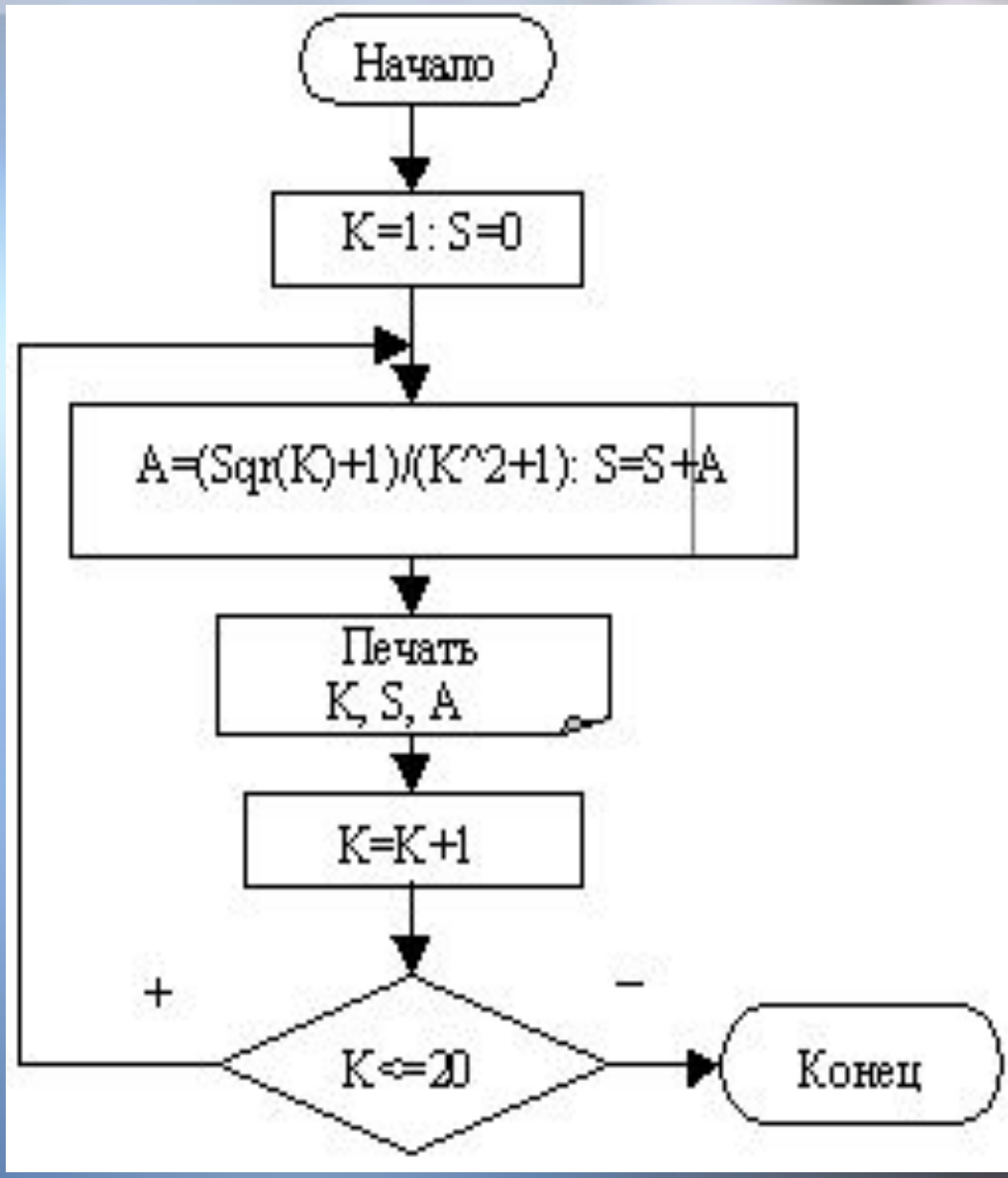


Задача № 5

- ***Вычислите и их 20 первых членов последовательности сумму, если общий член последовательности***

$$a_k = \frac{\sqrt{k}+2}{k^2+1}$$

где (k=1 ,2,3…20).



в) Цикл с параметром

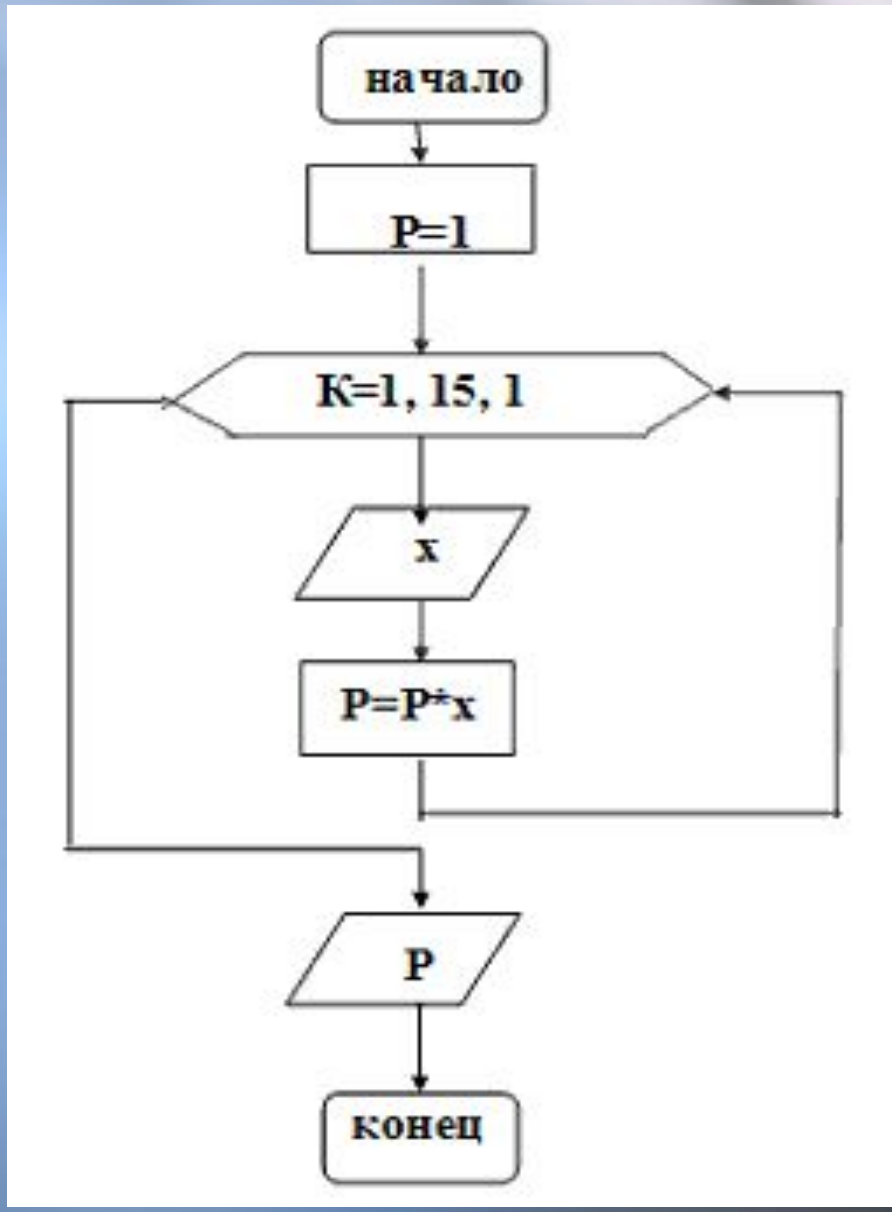
арифметический цикл

Задача № 6

Нахождение произведения 15 вещественных чисел.

Дано: ***К – счётчик чисел (1;15), х – произвольные вещественные числа.***

Найти: ***Р – произведение 15 чисел.***



Этапы решения задач с использованием компьютера: формализация, программирование и тестирование.

Решение задачи на компьютере

- это процесс автоматического преобразования информации в соответствии с поставленной целью.

Под процессом решения задачи на ЭВМ надо понимать совместную

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

– Это этап работы человека, хорошо представляющего предметную область задачи.

Он должен:

- *определить цель решения задачи;*
- *определить необходимый объем информации;*
- *дать точную формулировку задачи;*
- *предложить идею решения задачи;*
- *описать исходные данные и указать способы их хранения;*
- *определить форму выдачи результатов.*

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ.

Чтобы решить задачу, связанную с исследованием реального объекта, необходимо описать этот объект в математических терминах, связанных определенными соотношениями (формулами), то есть построить его математическую модель.

Этот этап выполняет человек, способный разработать математическое описание поставленной задачи. При этом он должен выполнить:

- *анализ похожих решённых задач;*
- *анализ технических и программных возможностей;*
- *анализ условий существования решения.*

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА.

Алгоритм решения задачи разрабатывается на основе построенной математической модели и представляет конечную последовательность предписаний (правил), которая определяет процесс преобразования исходных данных в результаты решения задачи.

Алгоритм разрабатывается одним из существующих способов, чаще всего в виде блок-схемы. Этот этап выполняет человек, умеющий программировать. Уровень его квалификации определяет эффективность разработанного алгоритма.

СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ.

Этот этап также выполняет человек, умеющий программировать, так как программа – это один из способов представления алгоритма с использованием языка программирования, наиболее удобного для решения данной задачи.

Составление программы – это кодирование алгоритма для реализации его в компьютере.

ОТЛАДКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

- *Отладка программы – это проверка ее на наличие технических, грамматических и, возможно, алгоритмических ошибок.* **Кроме того, отладка предполагает совершенствование (оптимизацию) программы. Ошибки в ходе отладки исправляют путем контрольного тестирования.**
- **Тесты (контрольные примеры) составляются так, чтобы проверить все возможные варианты работы алгоритма. Проверка осуществляется путем сравнения заранее известных результатов тестов с результатами, полученными компьютером.** **Этот этап - совместная работа программиста и машины.**

ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ.

После устранения всех ошибок, выявленных отладкой и тестированием, получают результаты решения поставленной задачи.

Получение результатов может быть многократным в зависимости от смены исходных данных, поскольку решение должно быть универсальным для задач подобного класса. На этом этапе машина работает совместно с человеком, выдающим задание.

Домашнее задание:

- Лекционный материал