

Свойства алгоритма и его исполнители

Происхождение понятия «алгоритм»



Algorithmi – латинское написание имени выдающегося математика средневекового Востока **Муххамеда бен Мусы аль-Хорезми** (787-850)

Им были предложены приемы выполнения арифметических вычислений с многозначными числами.

Исполнитель алгоритма

Исполнитель алгоритма – тот объект, для управления которым составлен алгоритм.

Система команд исполнителя (СКИ) – это вся совокупность команд, которые исполнитель умеет выполнять (понимает).

Среда исполнителя – обстановка, в которой функционирует исполнитель.

Типы исполнителей

Исполнители

```
graph TD; A[Исполнители] --> B[Формальные]; A --> C[Неформальные];
```

Формальные

В роли исполнителя чаще всего выступает техническое устройство.

За действия исполнителя отвечает управляющий им объект.

Всегда одинаково выполняет одну и ту же команду

Неформальные

В роли исполнителя чаще всего выступает человек.

За действия исполнителя отвечает сам исполнитель.

Не всегда может выполнять одни и те же команды совершенно одинаково.

Исполнители алгоритма



Назовите исполнителей и их тип:

- Уборка мусора во дворе
- Обучение детей в школе
- Вождение автомобиля
- Ответ у доски
- Приготовление пицци
- Печать документа на принтере

Человек – исполнитель алгоритмов



Выполните следующий алгоритм:

1. Задумайте число
2. Прибавьте столько же
3. Умножьте результат на 3
4. Разделите на задуманное число
5. Запишите ответ в тетрадь



Если после выполненных действий ответ совпал с вашим, значит, алгоритм был выполнен верно

Свойства алгоритма

1. Дискретность

Процесс решения задачи должен быть разбит на последовательность отдельно выполняемых шагов

Свойства алгоритма

1. Дискретность

Запишем алгоритм решения примера

$$(80+10)-5*(3+5)$$

1. Вычислить $80+10$
2. Вычислить $3+5$
3. Умножить 5 на результат 2 действия
4. Вычесть из результата 1 действия результат 3 действия



Если в данном алгоритме начать выполнять 4 действие, не дожидаясь окончания 3, то результат не может быть получен

Свойства алгоритма

2. Понятность

Алгоритм, составленный для конкретного исполнителя, должен включать только те команды, которые входят в СКИ.

Система команд исполнителя (СКИ) – это вся совокупность команд, которые исполнитель умеет выполнять (понимает).

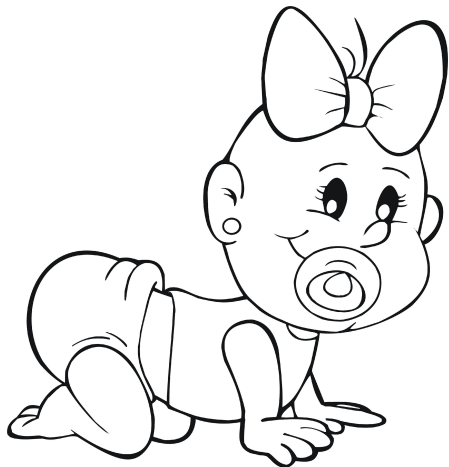
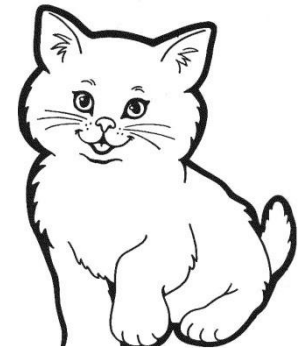
Свойства алгоритма

2. Понятность



Кто сможет выполнить следующий алгоритм:

1. Пойти на кухню
2. Вскипятить чайник
3. Насыпать в чашку 1 чайную ложку коф
4. Насыпать в чашку 2 чайных ложки сахара
5. Налить в чашку кипяченой воды



Свойства алгоритма

3. Точность

Каждая команда алгоритма должна определять однозначное действие исполнителя.

Свойства алгоритма

3. Точность

Подскажите, как добраться до стадиона?



1. Идти прямо
2. Повернуть
3. Идти прямо
4. Сесть на автобус
5. Доехать до остановки «Стадион»



Свойства алгоритма

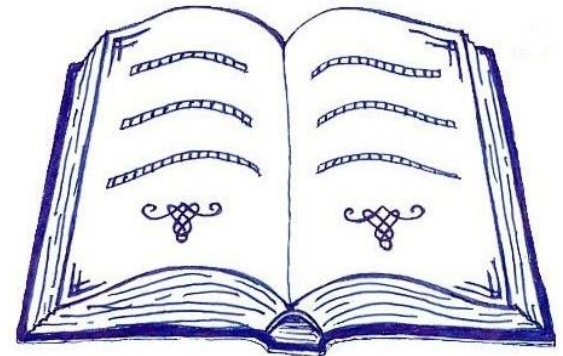
4. Конечность (результативность)

Исполнение алгоритма должно завершиться за конечное число шагов и должно привести к конкретному результату

Свойства алгоритма

4. Конечность (результативность)

1. Взять книгу
2. Открыть первую страницу
3. Пока не конец книги выполнять следующие действия:
 - 3.1 Прочитать текст
 - 3.2 Перелистнуть страницу
 - 3.3 Прочитать текст
 - 3.4. Открыть первую страницу



Как изменить алгоритм, чтобы он стал конечным?

Свойства алгоритма

5. Полнота

Для успешного выполнения работы алгоритма, решения задачи необходимо сообщить (передать) исполнителю полный набор исходных данных.

Свойства алгоритма

5. Полнота



Хватит ли денег на покупку продуктов, если будете вычислять общую стоимость по следующему алгоритму:

1. Умножить стоимость 1 кг сахарного песка на 2
2. Умножить стоимость 1 кг муки на 3
3. Умножить стоимость 1 батона на 2
4. Сложить все полученные результаты



Свойства алгоритма

6. Массовость

Алгоритм может быть применен для целого класса задач, которые будут отличаться только исходными данными

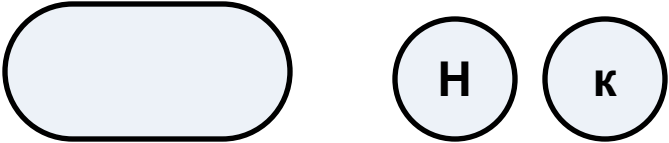


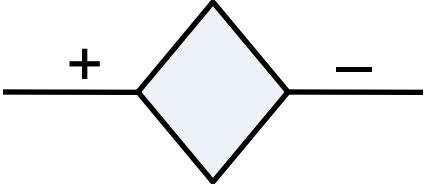

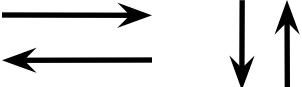
Определение алгоритма

Алгоритм – это понятное и точное предписание исполнителю выполнить конечную последовательность команд, приводящую от исходных данных к искомому результату

Способы представления алгоритма

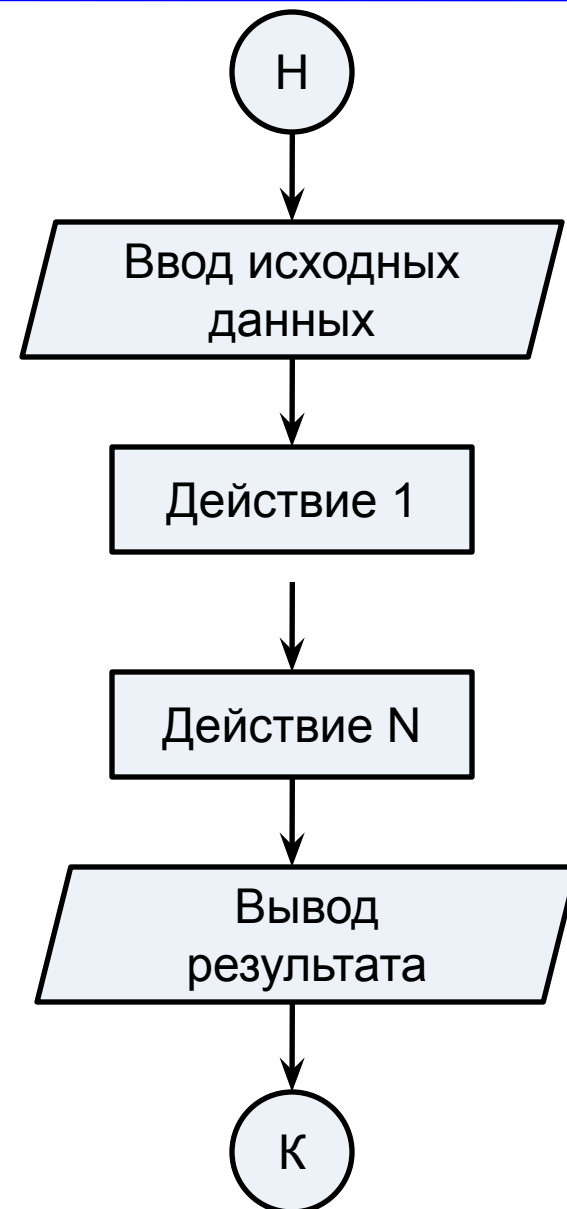
1. **Словесный** (на естественном языке)
2. **Блок-схема** – графическое изображение алгоритма, в котором каждое элементарное действие представляется в виде графического знака.
3. С помощью **формул**
4. **Программа** – алгоритм, записанный на языке исполнителя.

Блок-схемы алгоритмов

Обозначение	Предназначение
	Начало, конец алгоритма
	Ввод, вывод данных
	Вычисление
	Проверка условия
	Счетчик количества повторов
	Соединяющие линии

Виды алгоритмов

1. **Линейный алгоритм** – это алгоритм, в котором команды выполняются последовательно одна за другой



Виды алгоритмов. Линейный алгоритм

Задание 1а. Длина прямоугольника 10 см. Ширина на 4 см меньше. Найдите периметр прямоугольника

Составление плана решения (алгоритм для себя)

1. Найти ширину

$$10 - 4 = 6$$

2. Найти периметр по формуле $P = 2 * (a + b)$

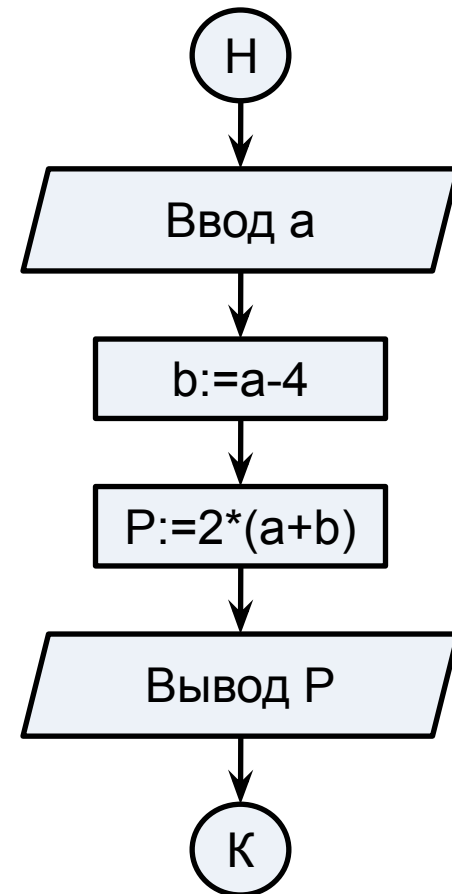
$$2 * (10 + 6) = 32$$

Виды алгоритмов. Линейный алгоритм

Задание 1б. Составить алгоритм нахождения периметра прямоугольника для всех случаев, где ширина меньше длины на 4.

(алгоритм для другого)

1. Ввести a
2. $b = a - 4$
3. $P = 2 * (a + b)$
4. Вывести P



Виды алгоритмов. Линейный алгоритм

Задание 2. Автомобиль 1 участок дороги преодолел за 2 часа, двигаясь со скоростью 60 км/ч. Оставшуюся часть пути в 80 км он преодолел за 1 час. Определите среднюю скорость автомобиля.

1. Найти S_1

$$S_1 = 2 * 60$$

2. Найти S

$$S = S_1 + 80$$

3. Найти t

$$t = 2 + 1$$

4. Найти V_{cp}

$$V_{cp} = S / t$$

Виды алгоритмов. Линейный алгоритм

Задание 2.

1. Найти $S1$

$$S1 = 2 * 60$$

2. Найти S

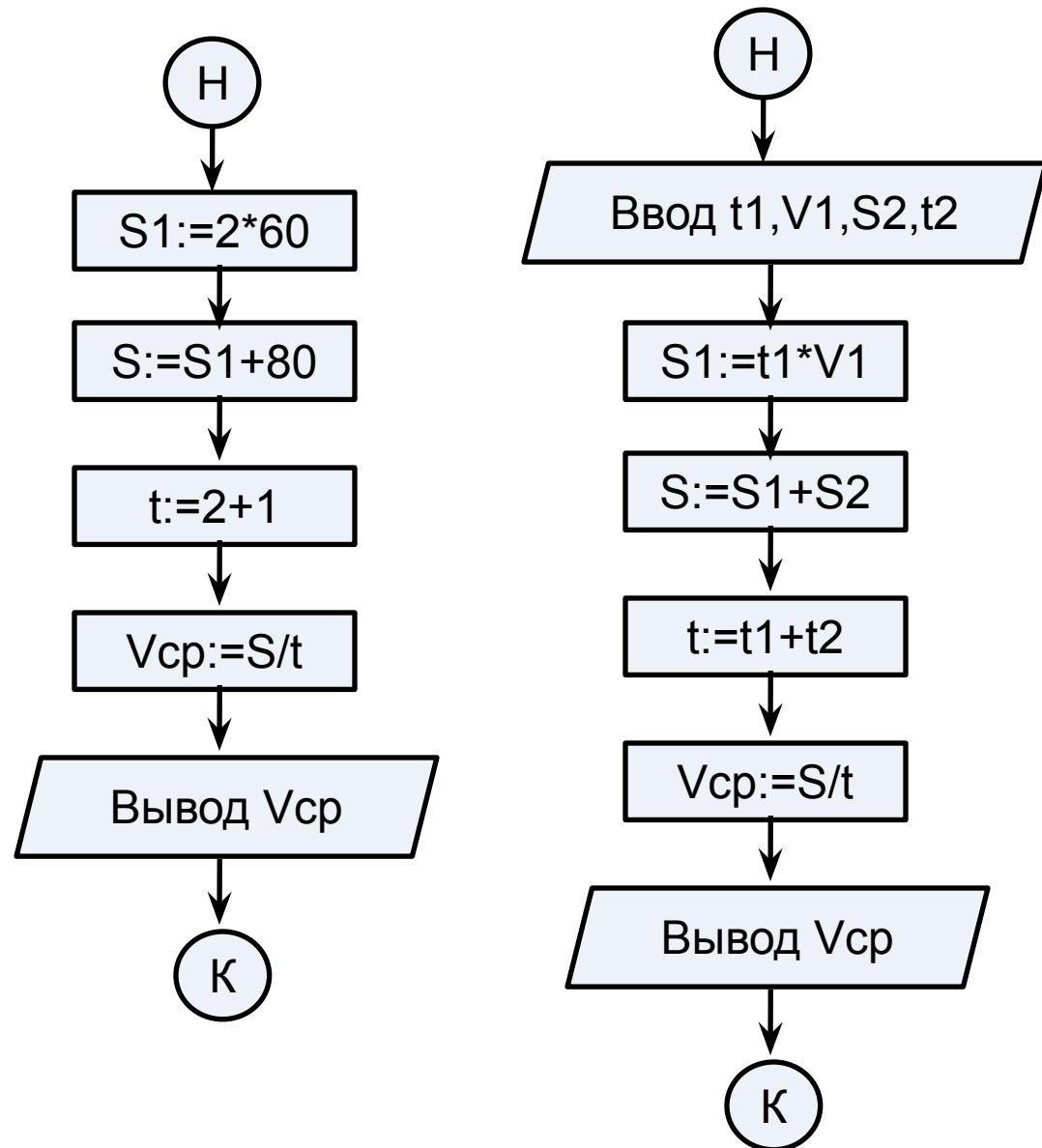
$$S = S1 + 80$$

3. Найти t

$$t = 2 + 1$$

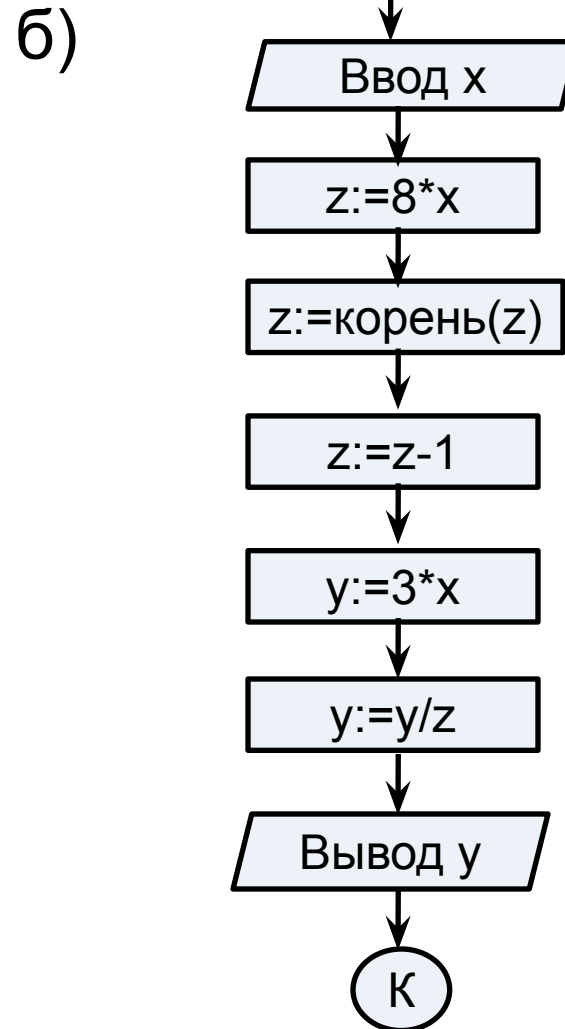
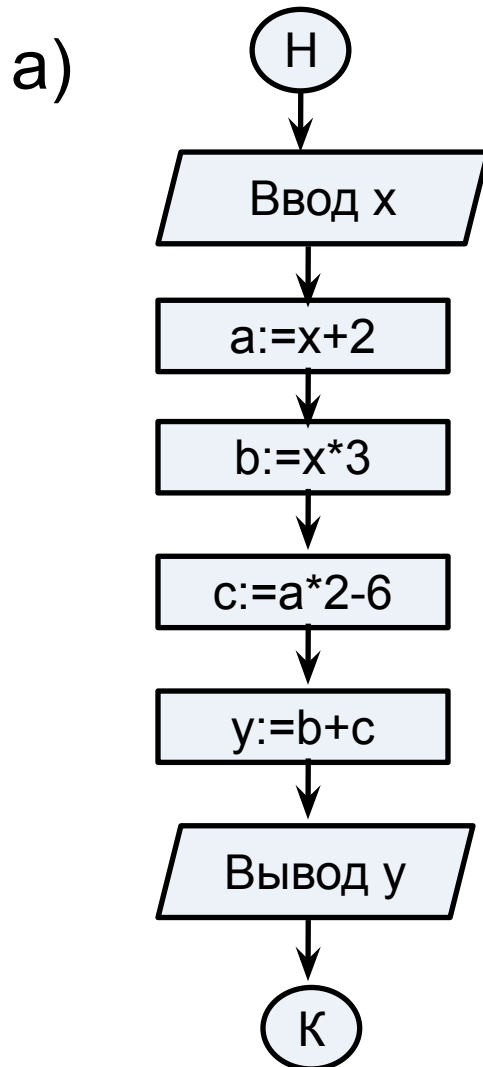
4. Найти V_{cp}

$$V_{cp} = S / t$$



Виды алгоритмов. Линейный алгоритм

Задание 3. Вычислите значение функции y при $x=2$, используя блок-схему алгоритма:



Виды алгоритмов

Задание 4. Вычислите модуль числа a .

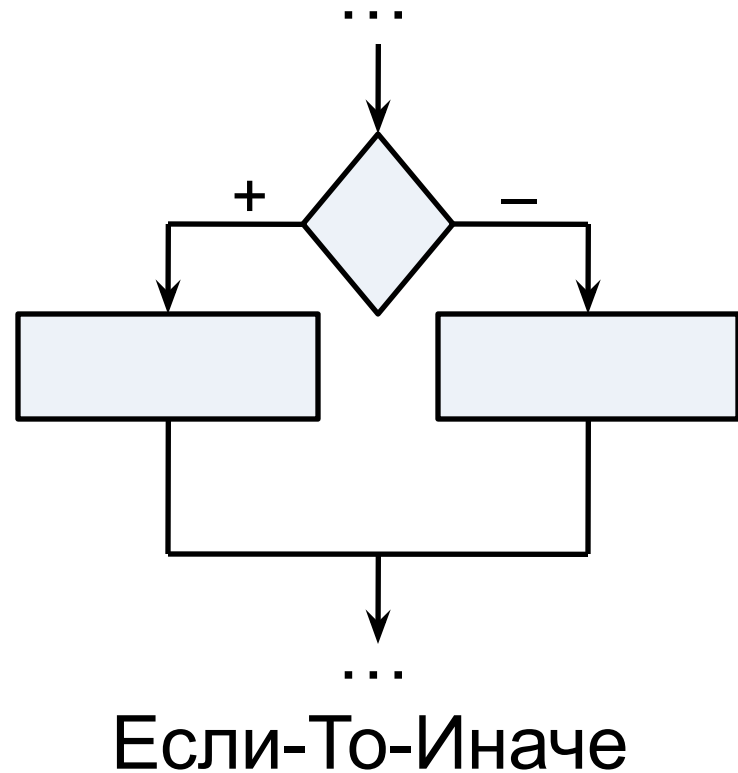
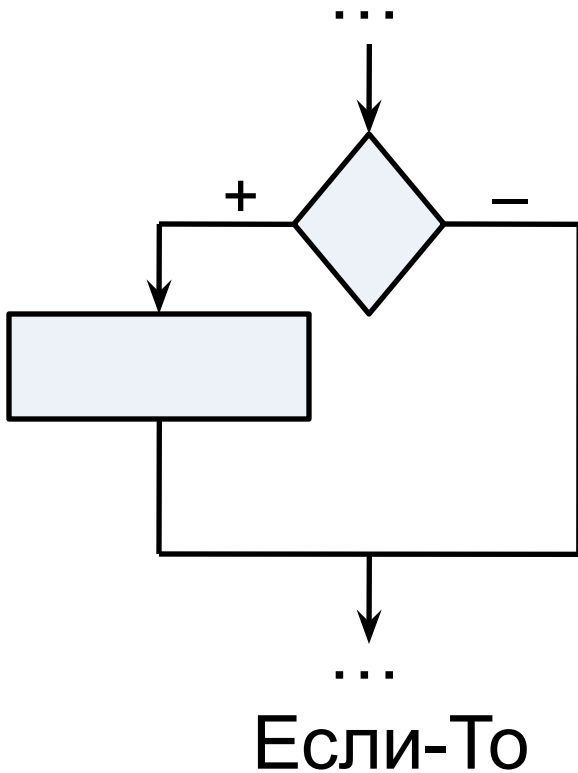
Составление плана решения (**алгоритм для себя**)

1. Ввести a
2. Если $a \geq 0$, то $m = a$, иначе $m = -a$
3. Вывод m

2. Алгоритм с ветвящейся структурой (разветвляющийся алгоритм) – алгоритм, выбор следующего действия в котором осуществляется после проверки условия

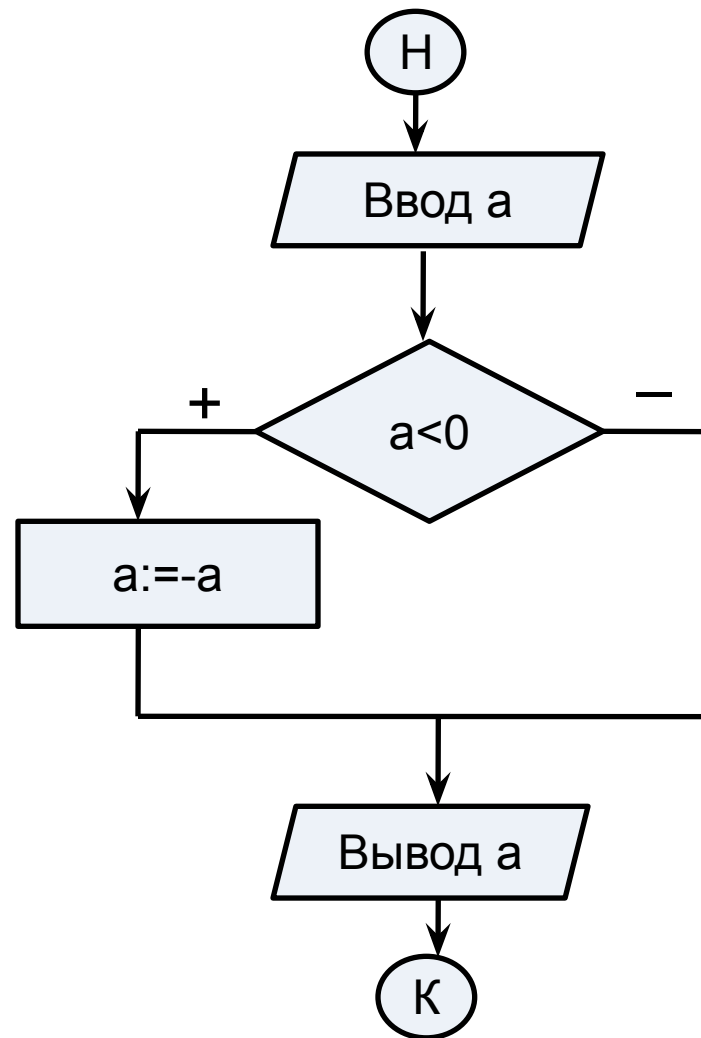
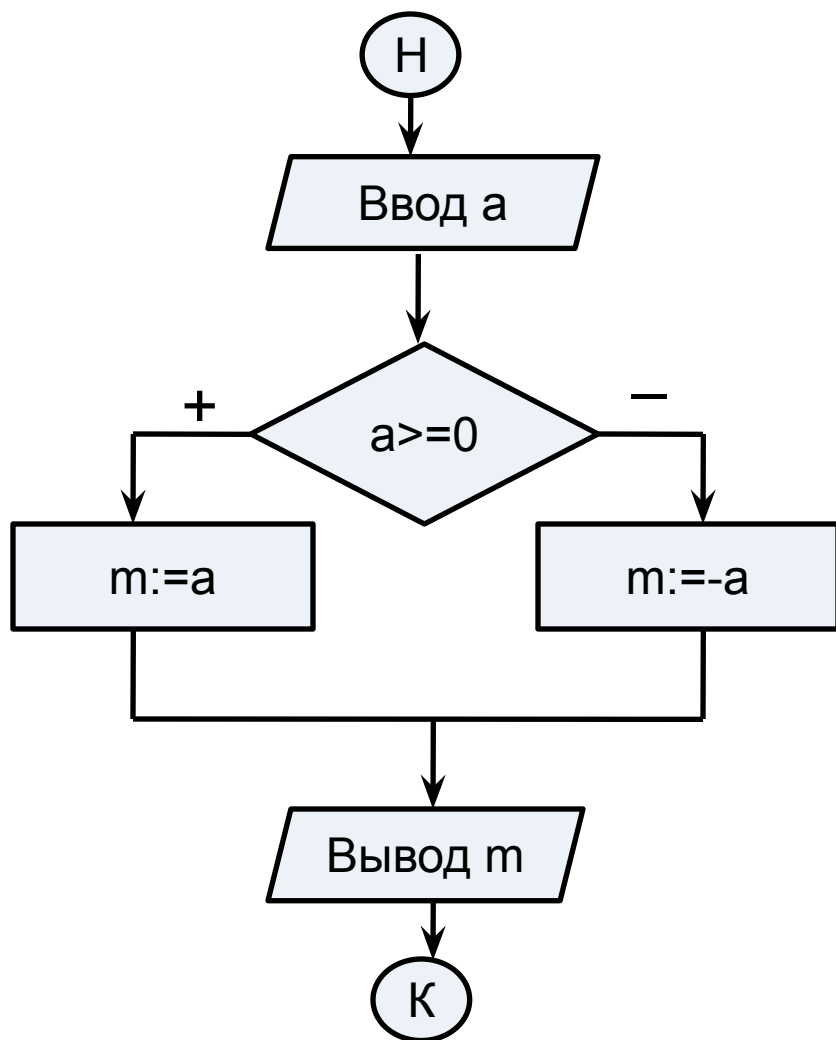
Виды алгоритмов

2. Алгоритм с ветвящейся структурой – алгоритм, выбор следующего действия в котором осуществляется после проверки условия



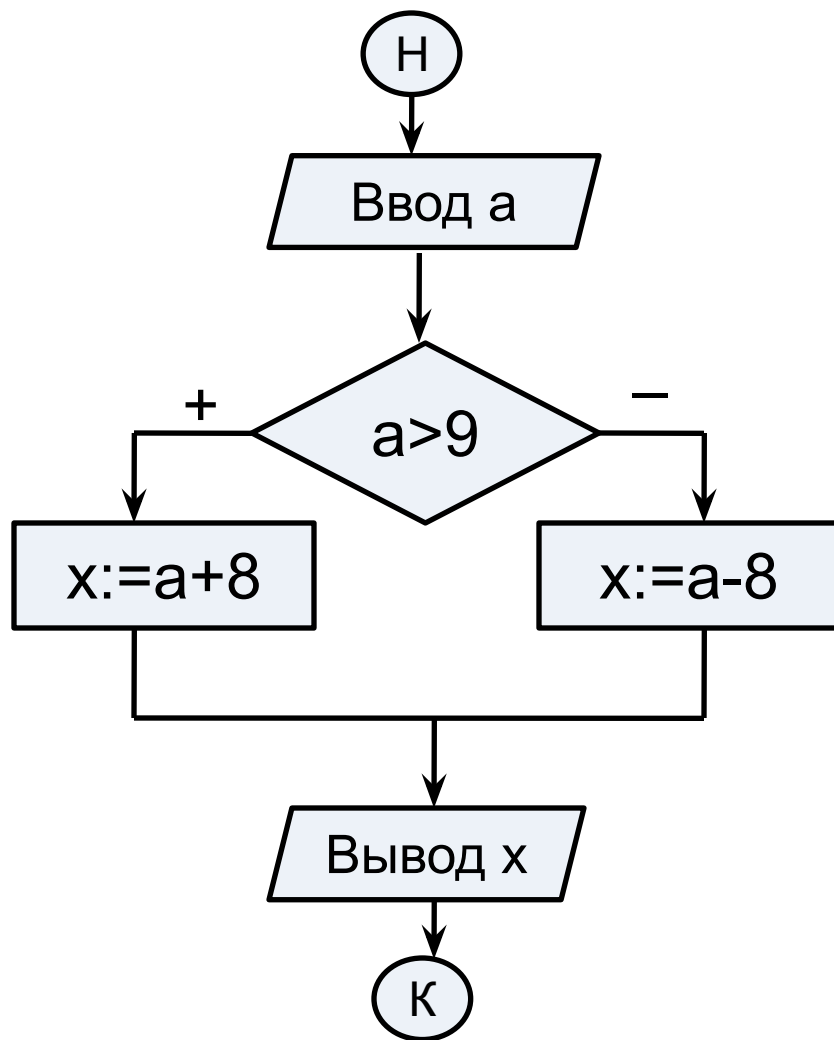
Ветвящийся алгоритм

Задание 4. Вычислите модуль числа a .



Ветвящийся алгоритм

Задание 5. Вычислите значение x по блок-схеме.



а) $a=10$

б) $a=4$

в) $a=9$

Ветвящийся алгоритм

Задание 6. Вычислите $\min(a,b)$.

Задание 7. Найдите значение y , если

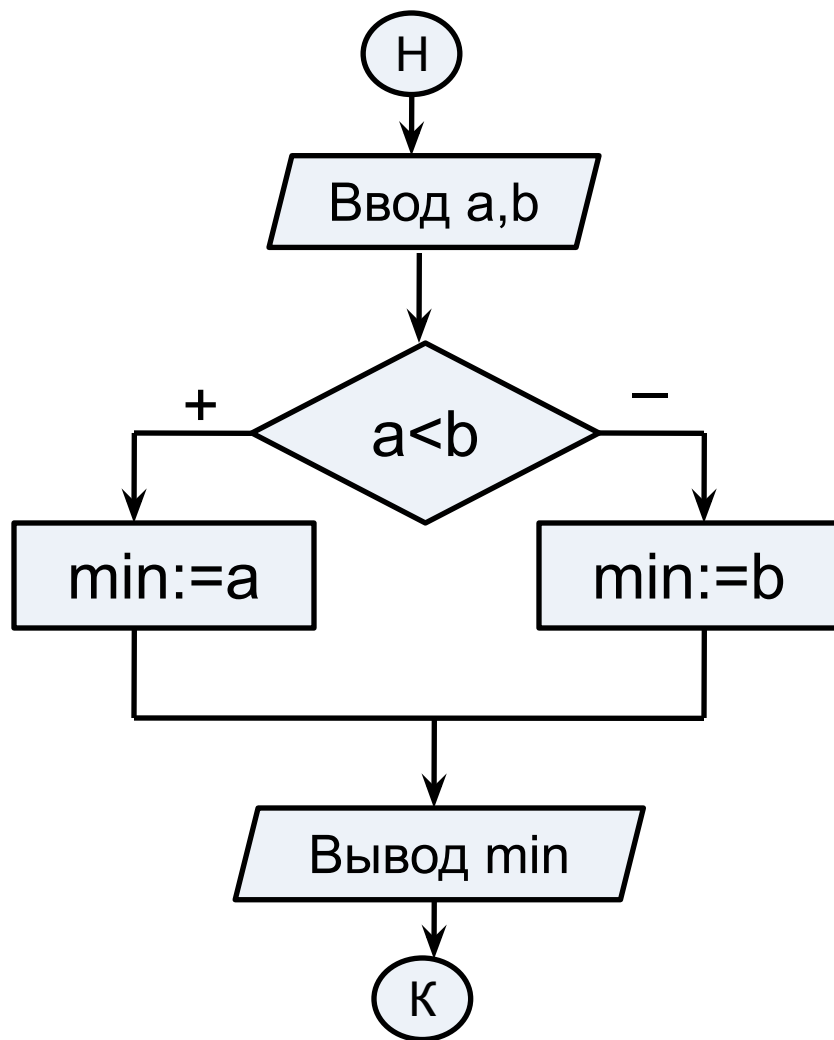
$$y = \begin{cases} 2 + x, & x \geq 0, \\ 3x, & x < 0. \end{cases}$$

Задание 8. Найдите значение y , если

$$y = \begin{cases} x, & 0 < x, \\ 2x, & -5 < x \leq 0, \\ 4 - x, & x \leq -5. \end{cases}$$

Ветвящийся алгоритм

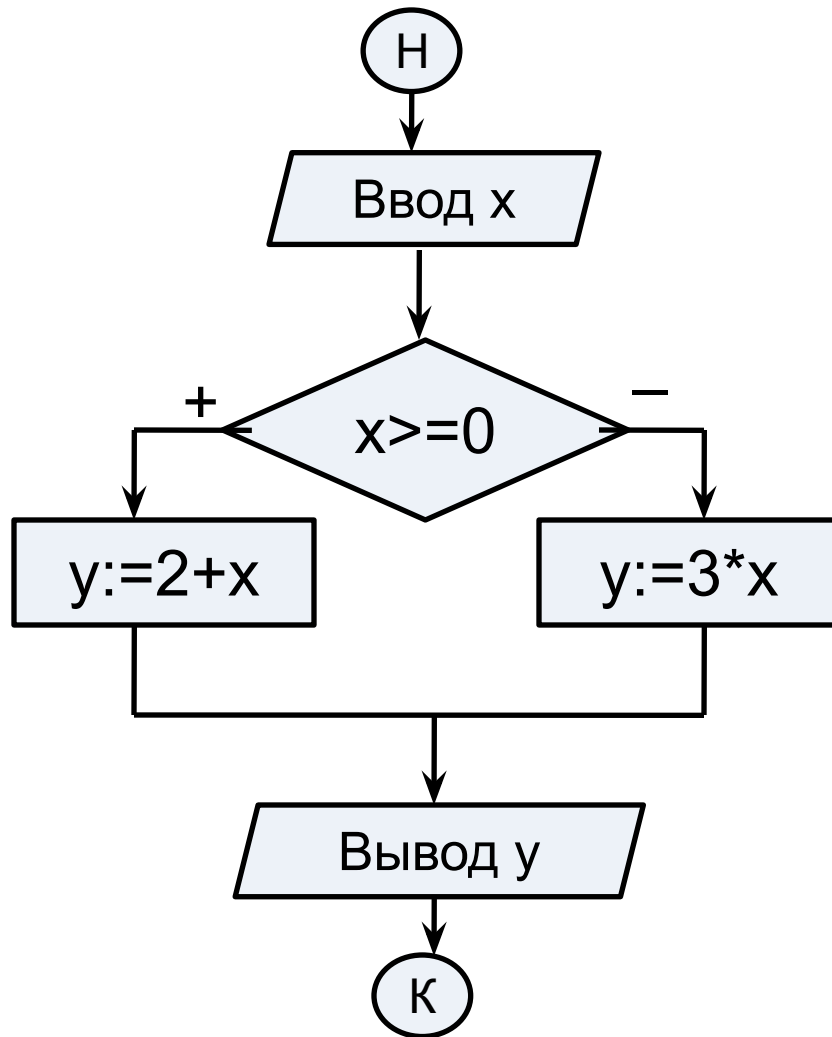
Задание 6. Вычислите $\min(a,b)$.



Ветвящийся алгоритм

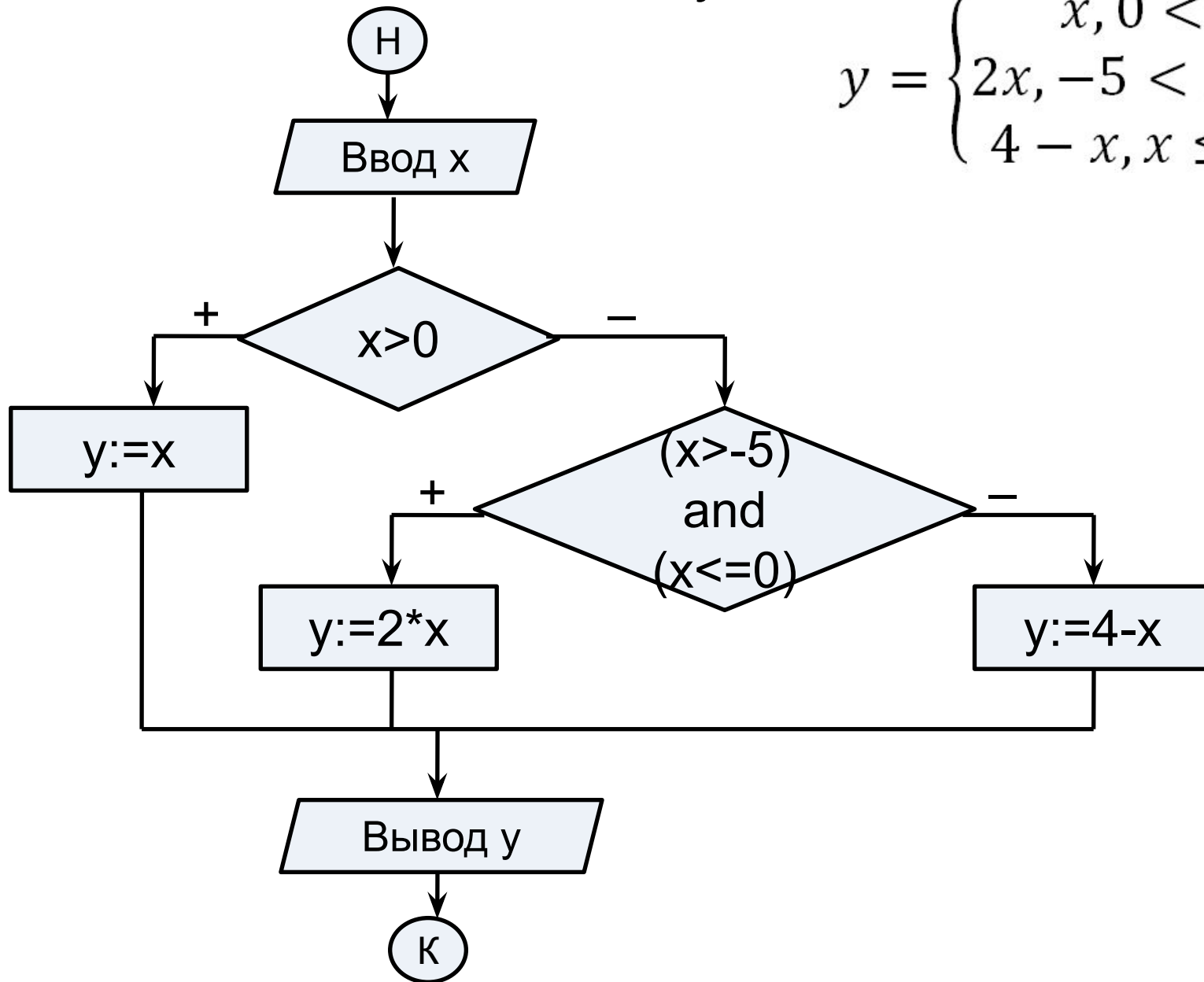
Задание 7. Найдите значение y , если

$$y = \begin{cases} 2 + x, & x \geq 0, \\ 3x, & x < 0. \end{cases}$$



Задание 8. Найдите значение y , если

$$y = \begin{cases} x, & 0 < x, \\ 2x, & -5 < x \leq 0, \\ 4 - x, & x \leq -5. \end{cases}$$



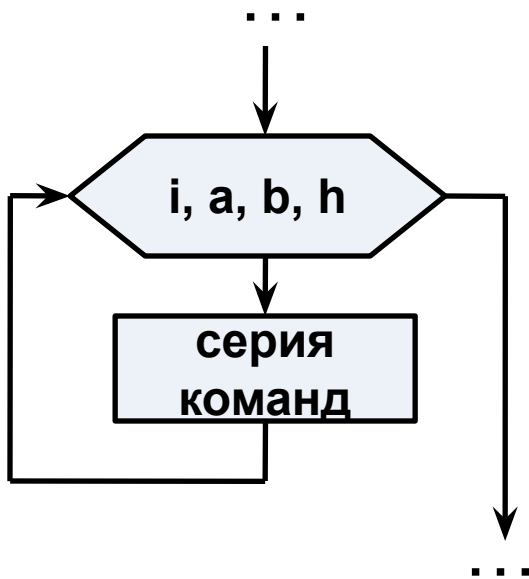
Циклы

Цикл – это многократное выполнение одинаковых действий.

- **ЦИКЛ С ИЗВЕСТНЫМ ЧИСЛОМ ШАГОВ**
- **ЦИКЛ С НЕИЗВЕСТНЫМ ЧИСЛОМ ШАГОВ**
(цикл с условием)

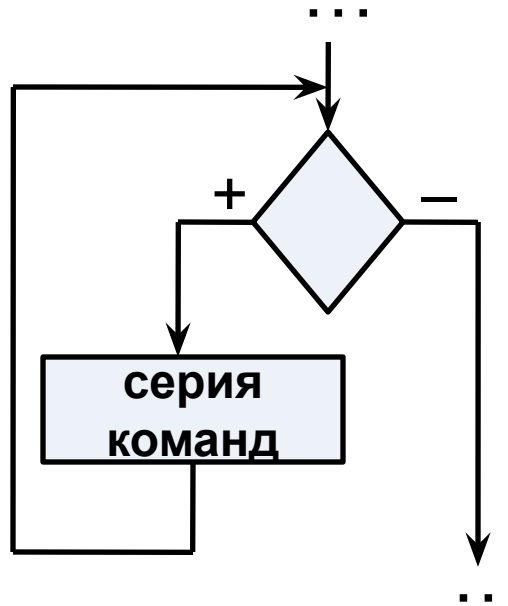
Виды циклов

Цикл с
параметром



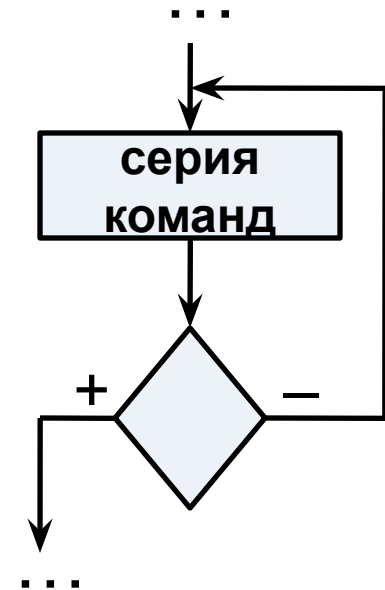
Цикл типа **для**

Цикл с
предусловием



Цикл типа **пока**

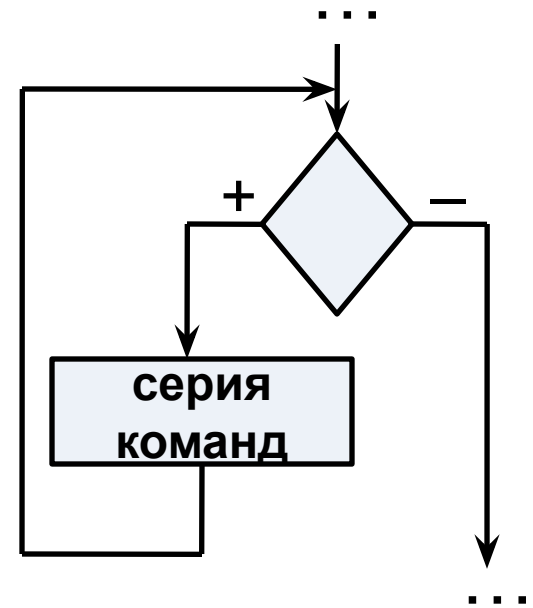
Цикл с
постусловием



Цикл типа **до**

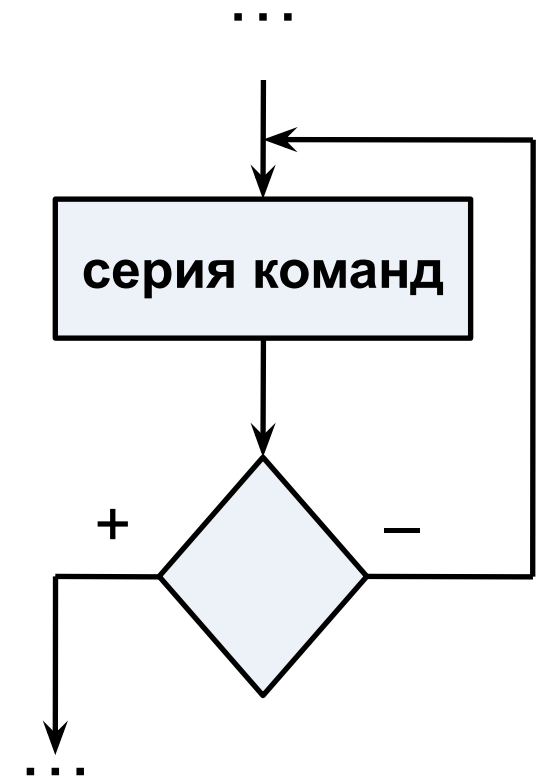
Цикл с предусловием (типа Пока)

1. Цикл заканчивается, когда **условие** становится **не верным (ложным)**.
2. Если **условие** с самого начала ложно, то серия команд **не выполняется ни разу**.



Цикл с постусловием (типа До)

1. Серия команд выполняется **хотя бы один раз**.
2. Цикл заканчивается, когда **условие** становится **верным (истинным)**.



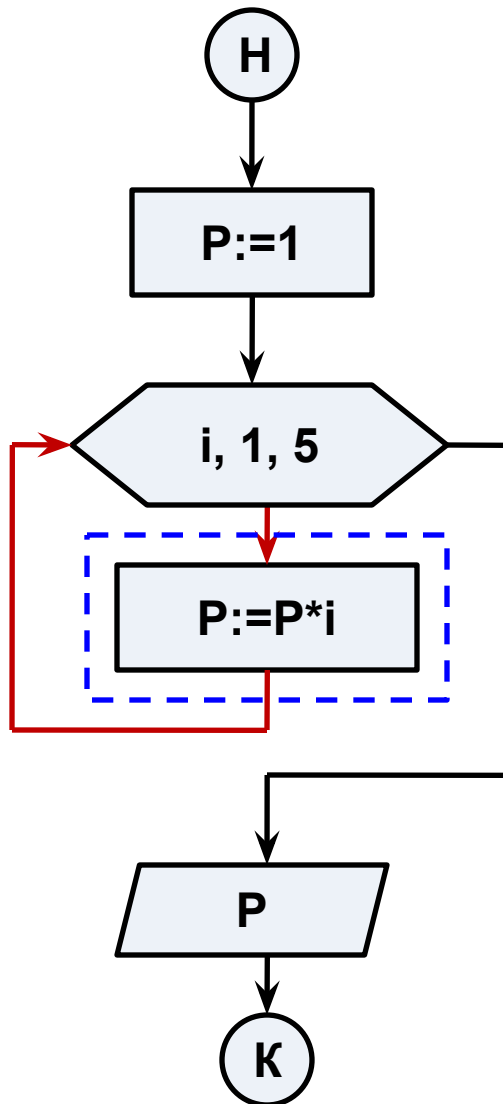
Задание

Вычислить произведение чисел **от 1 до 5**, используя различные варианты цикла.

Математическая модель:

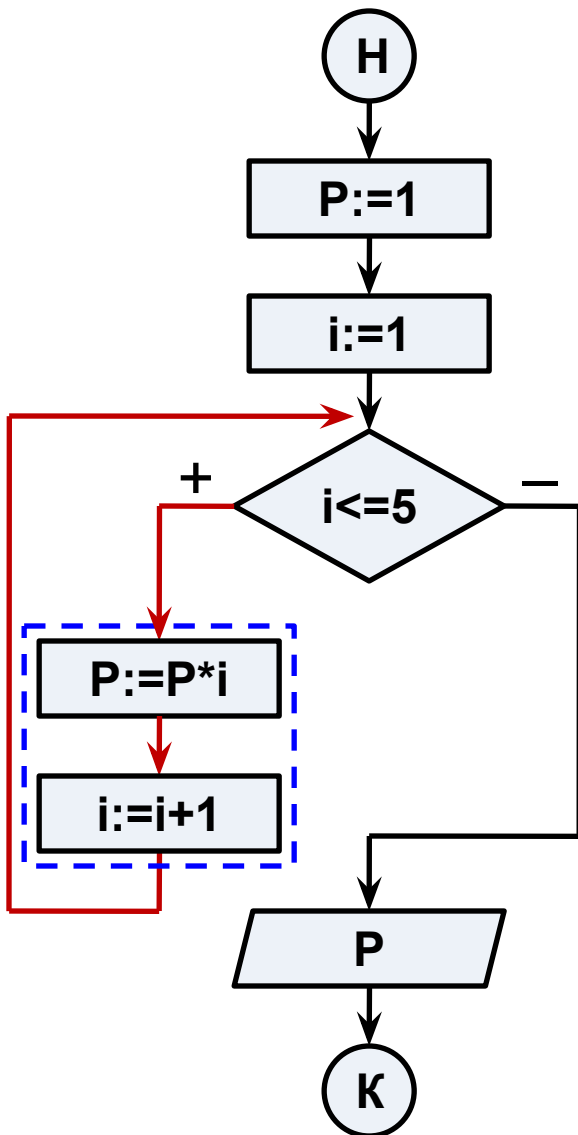
$$P=1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5=120$$

Решение. Цикл с параметром



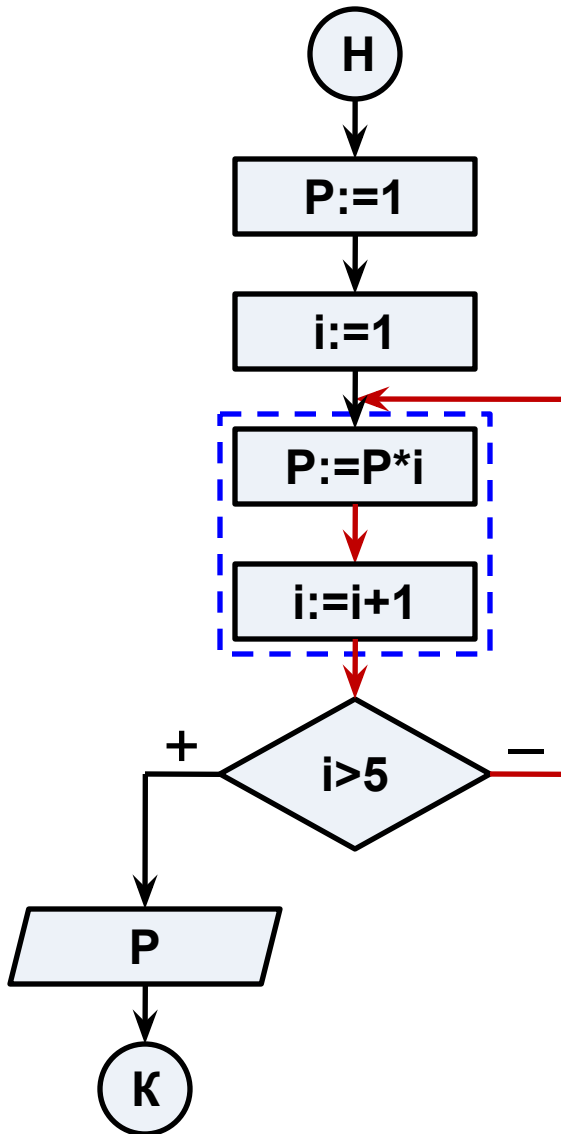
Шаг	Оп-ция	P	i	Проверка условия
1	P:=1			
2	i:=1 P:=P*i			
3	i:=2 P:=P*i			
4	i:=3 P:=P*i			
5	i:=4 P:=P*i			
6	i:=5 P:=P*i			

Решение. Цикл с предусловием



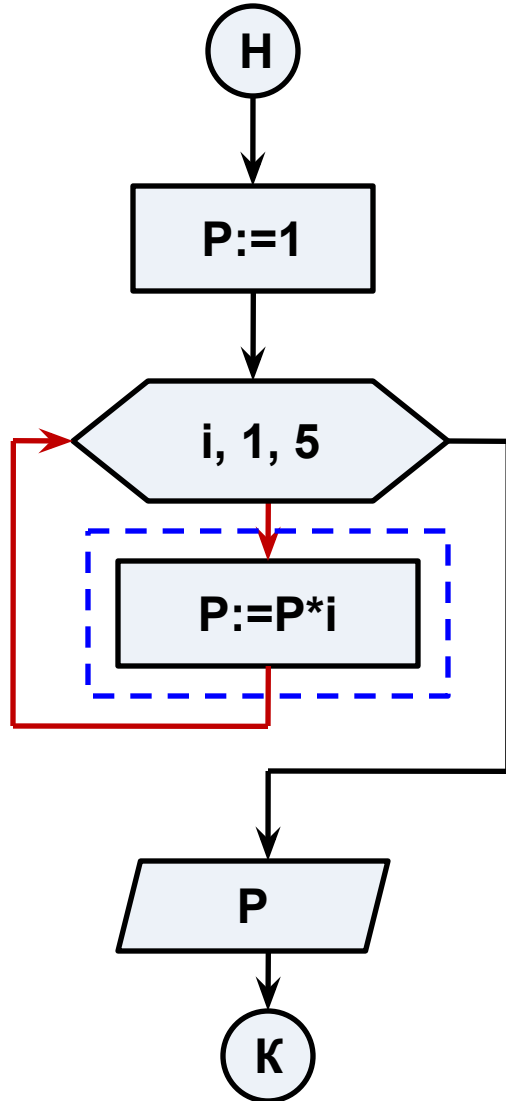
Шаг	Оп-ция	P	i	Проверка условия
1	P:=1			
2	i:=1			
3	i<=5 P:=P*i i:=i+1			
4	i<=5 P:=P*i i:=i+1			
5	i<=5 P:=P*i i:=i+1			
6	i<=5 P:=P*i i:=i+1			
7	i<=5 P:=P*i i:=i+1			
8	i<=5			

Решение. Цикл с постусловием

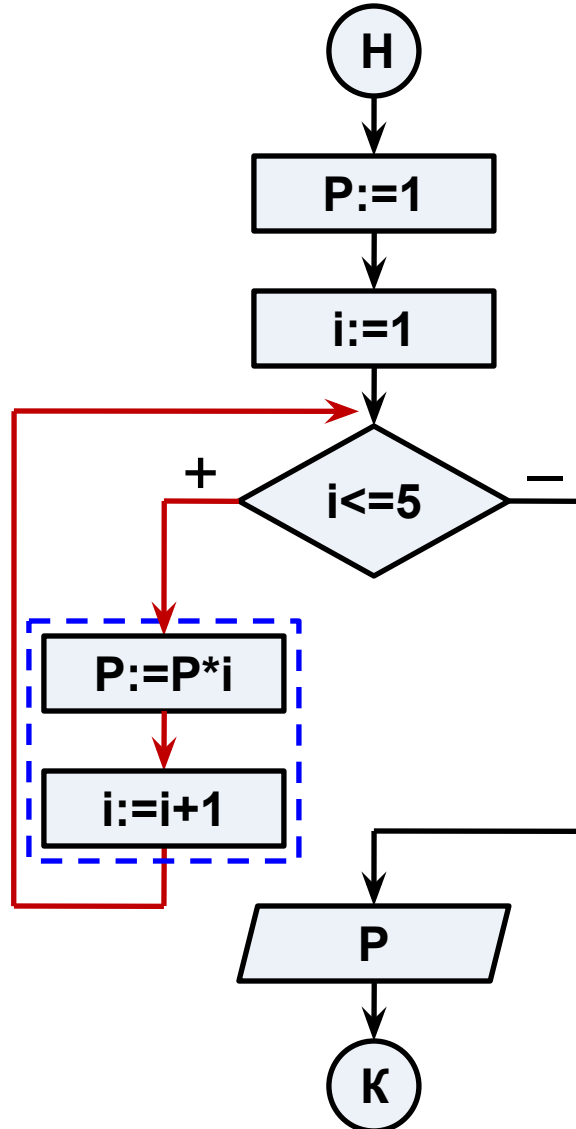


Шаг	Оп-ция	P	i	Проверка условия
1	P:=1			
2	i:=1			
3	P:=P*i i:=i+1 i>5			
4	P:=P*i i:=i+1 i>5			
5	P:=P*i i:=i+1 i>5			
6	P:=P*i i:=i+1 i>5			
7	P:=P*i i:=i+1 i>5			

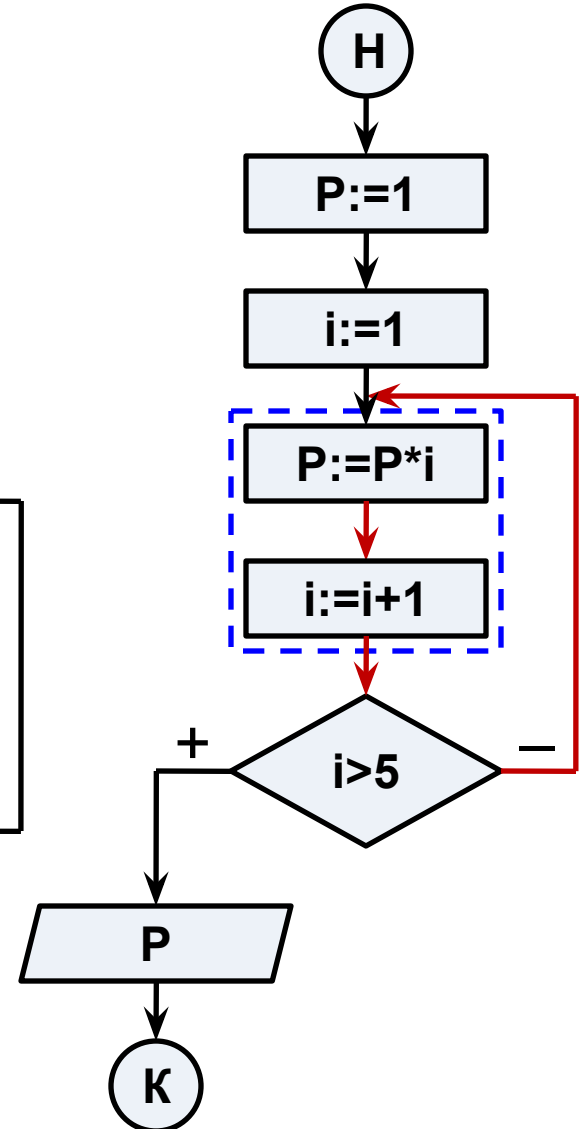
Цикл с параметром



Цикл с предусловием



Цикл с постусловием



Задания

1. Вычислить сумму чисел от 1 до 5, используя различные варианты цикла.

Математическая модель:

$$S=1+2+3+4+5=15$$

2. Вывести на экран числа от 1 до 5 в:

а) прямом порядке;

б) обратном порядке.

Математическая модель:

а) 1 2 3 4 5

б) 5 4 3 2 1

Задания

3. Вычислить произведение 5 первых положительных четных чисел, используя различные варианты цикла.
4. Вычислить сумму всех нечетных целых чисел из промежутка $[-7; 11]$, используя различные варианты цикла.
5. Вывести на экран квадраты чисел от 1 до 15, используя различные варианты цикла.