

# Вычислительные алгоритмы в среде Кумир

Подготовила: Корчуганова М.Р.,  
учитель информатики МБНОУ “ГКЛ”

# Исполнитель Компьютер

- **Память** – для хранения данных, команд и операций
- **Процессор** – для исполнения команд и вычислений операций



# Данные, которые могут храниться в компьютере

1. Целые числа
2. Вещественные числа (десятичная дробь)
3. Символы
4. Литеральный (строка символов)
5. Логический

# Алгоритмический язык (среда Кумир)

<b>Тип</b>	<b>Переменные</b>	<b>Константы</b>
целый	→ цел а	→ 12, -34, \$100
вещественный	→ вещ b	→ 1e+4, 23.5, -6.4e-7
символьный	→ сим К	→ '1', "Д"
строка	→ лит X[1:10]	→ 'YES', "ДА"
логический	→ лог F	→ да, нет

## ■ Операции с целыми числами:

$\text{div}(a,2)$  – целое от деления  $a$  на  $2$

$\text{mod}(a,2)$  – остаток от деления  $a$  на  $2$

$\text{abs}(a)$  – абсолютное значение  $|a|$

$a+2$  – сложение  $a$  с  $2$

$a*2$  – умножение  $a$  на  $2$

$a-2$  – вычитание из  $a$   $2$

$a**2$  – возведение  $a$  в степень  $2$

## ■ Операции с вещественными числами:

$\text{sqrt}(b)$  – квадратный корень  $\sqrt{b}$

$\text{sin}(b)$ ,  $\text{cos}(b)$ ,  $\text{tg}(b)$ ,  $\text{ctg}(b)$  – синус, косинус, тангенс, котангенс угла  $b$  в радианах

$\text{arcsin}(b)$ ,  $\text{arccos}(b)$ ,  $\text{arctg}(b)$ ,  $\text{arcctg}(b)$  – арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс  $b$

$\text{lg}(b)$ ,  $\text{ln}(b)$  – логарифм от  $b$  десятичный и натуральный (по основанию  $e$ );  $\text{exp}(b)$  –  $e$  в степени  $b$

$\text{abs}(b)$  – абсолютное значение числа  $|b|$

$\text{int}(b)$  – получение целой части числа

$1/b$  – деление 1 на  $b$

$b+5.3$  – сложение  $b$  с 5.3

$b*2.8$  – умножение  $b$  с 2.8

$b-10$  – вычитание из  $b$  10

$b**1.5$  – возведение в степень  $\sqrt[2]{b^3}$

## ■ **Операции со строками:**

$K+'я'$  – добавление к символу  $K$  символ  $'я'$

$X+'мир'$  – добавление к строке  $X$  строки  $'мир'$

$X[2:3]$  – вырезать из строки  $X$  строку, начиная со 2 и заканчивая 3 символом

$лит\_в\_вещ(X, F)$ ,  $лит\_в\_цел(X, F)$  – строку, состоящую из цифр перевести в число (вещественное или целое),  $F$  – результат успеха

$вещ\_в\_лит(b)$ ,  $цел\_в\_лит(a)$  – перевод числовых данных в литерный (строку)

## ■ **Операции сравнения**

**(в результате получим да или нет):**

$0 < 2$  – меньше

$5 > 2$  – больше

$2 \leq 2$  – меньше или равно

$5 \geq 3$  – больше или равно

$0 <> 1$  – не равно

$1 = 1$  – равно

## ■ **Операции с логическими данными:**

**и** – логическое умножение (конъюнкция)

**или** – логическое сложение (дизъюнкция)

**не** – логическое отрицание (инверсия)



## Команды ввода, вывода, присваивания, условия и выбора:

ввод а

вывод "а=", а, нс

а:=а+2

если а<=0

то

    вывод а\*\*3

иначе

    вывод 1/sqrt(а)

все

выбор

при mod(а,2)=0:

    вывод "четное число"

при div(а,10)=0:

    вывод "однозначное число"

иначе

    вывод "что то другое"

все

## Команды цикла:

нц 5 раз  
  ВЫВОД “+”  
кц

цел к  
нц для к от 1 до 10 шаг 2  
  ВВОД а  
  ВЫВОД а\*\*к  
кц

а:=10  
нц пока а>0  
  а:=а-2  
кц  
ВЫВОД а

цел с;  
с:=0  
нц  
  ВВОД а; с:=с+а  
кц при а=0  
ВЫВОД а

# Линейные алгоритмы

- Обмен значениями двух переменных
  1. С использованием дополнительной переменной
  2. Без использования дополнительной переменной, но с использованием арифметических операций:  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$

# Команды ввода, вывода, присваивания

ВВОД  $a$

ВЫВОД "a=",  $a$ , НС

$a:=a+2$

<b>Команда</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>ввод X, Y</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Z:=X</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>X:=Y</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Y:=Z</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>вывод X, Y</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

- Постройте алгоритм деления обыкновенных дробей

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{m}{n}$$

- Вывод организуйте в виде:

$$1/2 : 3/4 = 4/6$$

# Алгоритм «Черный ящик»

- На входе подается любое целое число, а на выходе – сообщение:

Вход	Выход
5	11
-1	-1
0	1
3	7

Определите алгоритм и напишите программу, ее реализующую.

# Упражнение

- Придумайте свой алгоритм «Черного ящика» с использованием не более двух арифметических операций и реализуйте его.

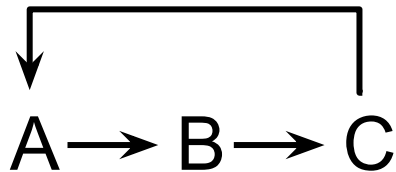


# Домашнее задание

- Стр.190 №6-9
- 6. Напишите алгоритм сложения двух простых дробей (без сокращения дроби)
- 7. Напишите алгоритм вычисления  $y$  по формуле:  $y=(1-x^2+5x^4)^2$ , где  $x$  – заданное целое число. Учтите следующие ограничения: можно использовать только операции  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ; каждое выражение содержит только одну операцию. Выполните трассировку при  $x=2$ .

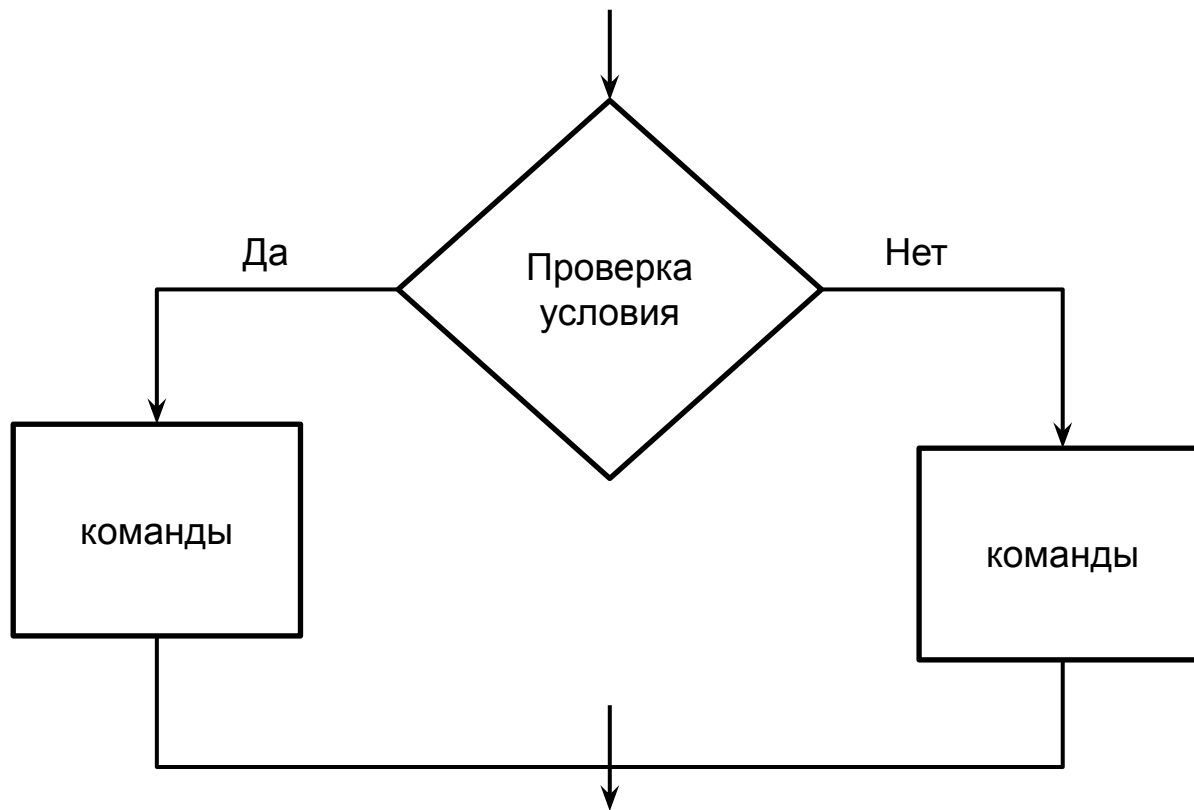
8. Напишите алгоритм вычисления  $y=x^8$ ;  $y=x^{10}$ ;  $y=x^{15}$ ;  $y=x^{19}$ , где  $x$  – заданное целое число. Учтите следующие ограничения: можно использовать только операции  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ; каждое выражение содержит только одну операцию. Постарайтесь использовать минимальное количество дополнительных переменных. Выполните трассировку при  $x=2$ .

9. Напишите алгоритм циклического обмена значениями трех переменных  $A$ ,  $B$ ,  $C$  по схеме:



Например, для  $A=1$ ,  $B=2$ ,  $C=3$  должно быть:  
 $A=3$ ,  $B=1$ ,  $C=2$ .

# Разветвляющиеся алгоритмы



# Команды условия и выбора

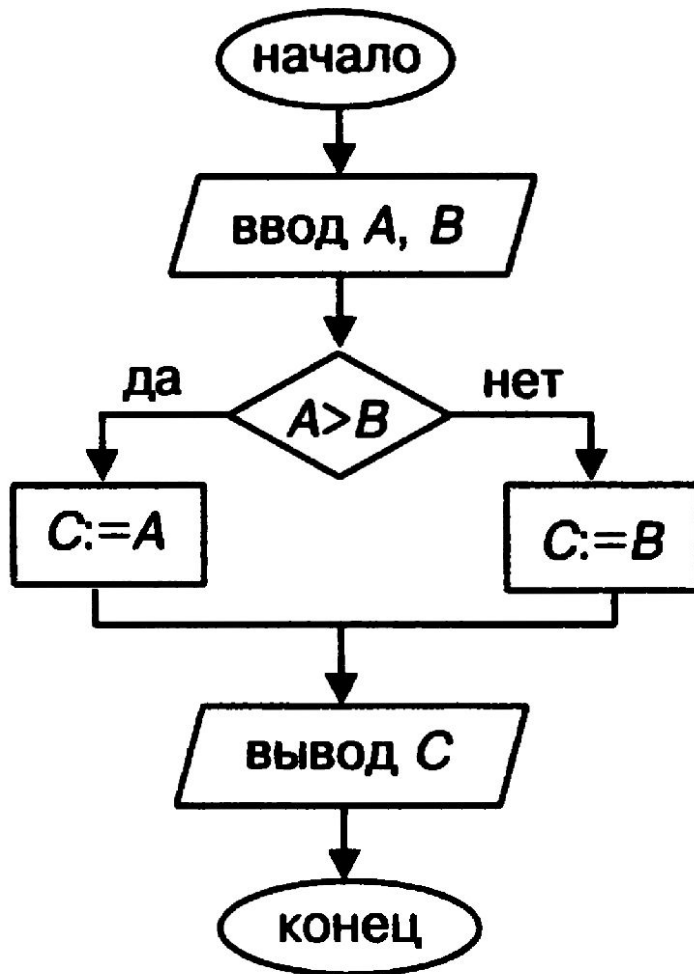
```
если  $a \leq 0$   
то  
    вывод  $a^{**3}$   
иначе  
    вывод  $1/\text{sqrt}(a)$   
все
```

```
выбор  
при  $\text{mod}(a, 2) = 0$ :  
    вывод “четное число”  
при  $\text{div}(a, 10) = 0$ :  
    вывод “однозначное число”  
иначе  
    вывод “что то другое”  
все
```

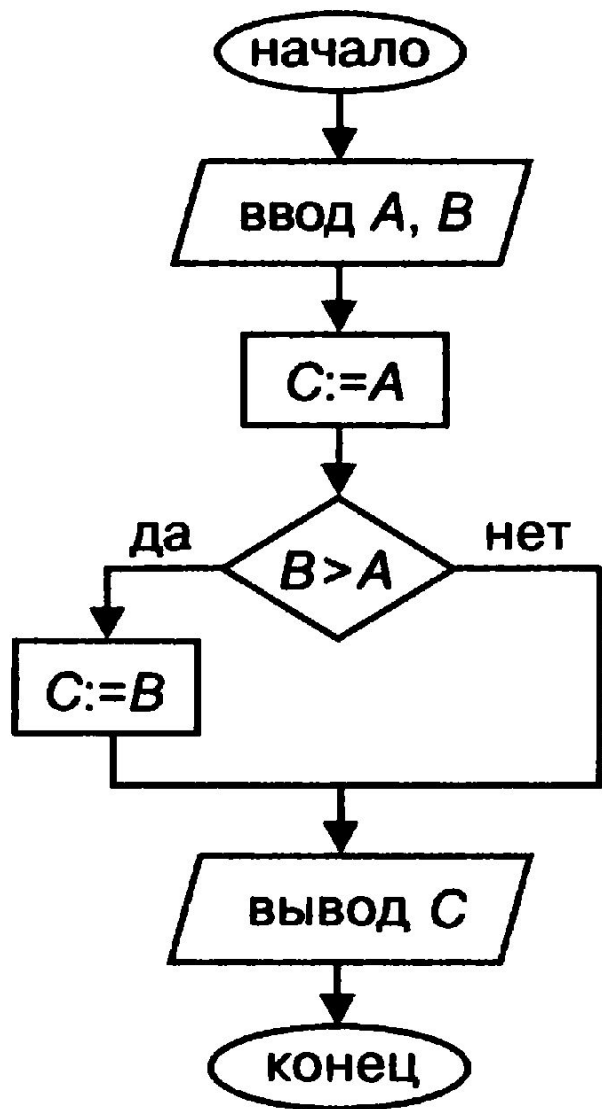
# Практическая работа

1. Для каких типов переменных работают эти алгоритмы?
2. Какую задачу решают эти алгоритмы?
3. Запишите алгоритмы на алгоритмическом языке и выполните программу.
4. Как применить эти алгоритмы для 3-х, 4-х и более переменных?

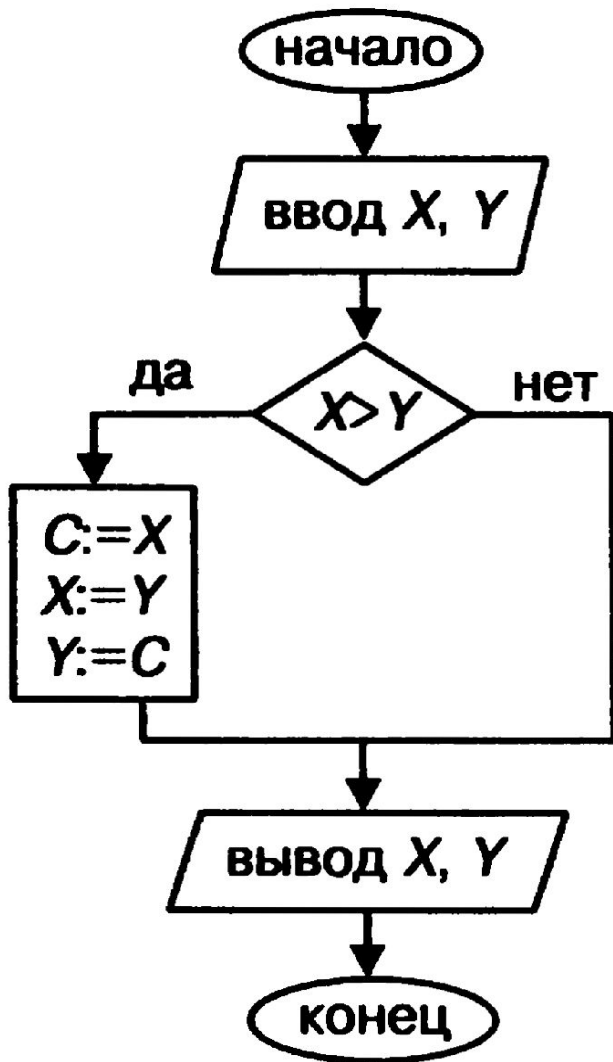
## Вариант №1



## Вариант №2



## Вариант №3





# Упражнение

1. Составьте алгоритм нахождения наименьшего из двух значений.
2. Составьте алгоритм вычисления следующих математических функций с выводом сообщений об ошибке:
  - $\text{tg}(x)$
  - $1/x$
  - $\text{sqrt}(x)$

# Домашнее задание

■ Стр. 203, №5-9

5. Составьте алгоритм нахождения наименьшего из трех значений.
6. Определите, какая задача решается по следующему алгоритму:

алг Задача 6

вещ X

нач

ввод X

если  $X < 0$


то вывод “отрицательное число”

иначе вывод “положительное число”

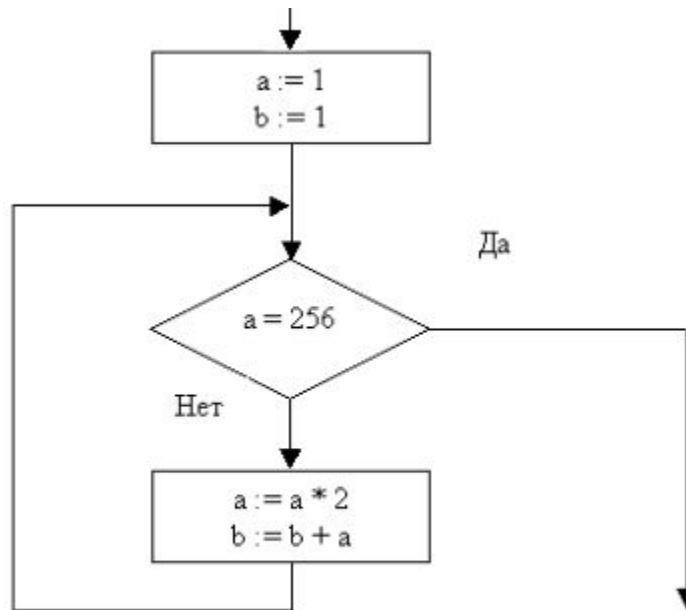
все

кон

7. Составьте алгоритм определения по введенному возрасту, кто старше: Саша или Маша. Вывести сообщение: «Саша старше Маши» или «Маша старше Саши».
8. Решите задачу 7, при условии, что возраст одинаков. Тогда вывести сообщение: «Саша и Маша – ровесники».
9. Составьте алгоритм упорядочения по возрастанию значений трех переменных A, B, C, т.е. при любых значениях должно быть:  $A \leq B \leq C$ . Проверьте алгоритм трассировкой при разных вариантах значений исходных данных.

- 
- Стр. 207, №6
  - 6. Составьте алгоритм вычисления корней квадратного уравнения по данным значениям его коэффициентов
  - Стр. 211, №5 (с командой выбора)
  - 5. Постройте алгоритм, который по вводу номера дня недели выводит его название.

# Циклические алгоритмы

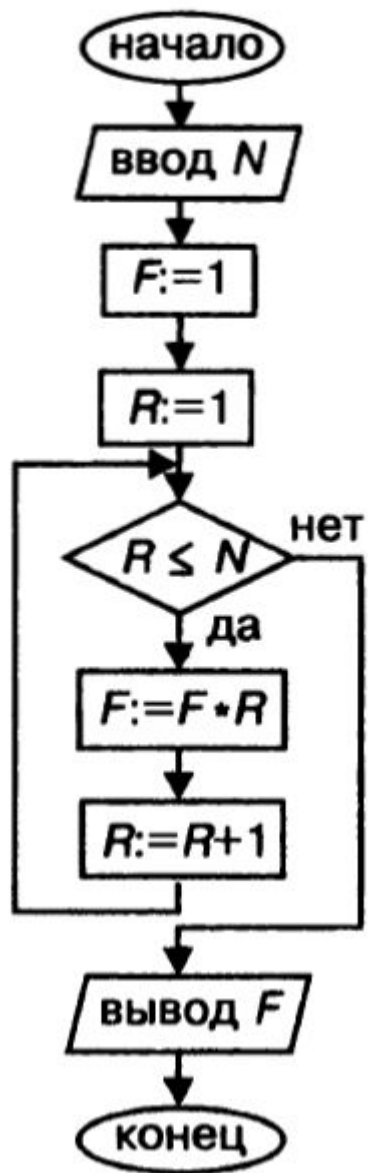


## 1. Задача о перестановке букв

- Вывести все слова, образованные двумя (тремя, четырьмя, пятью) буквами без повторений той же длины, что и количество букв.
- Подсчитайте количество таких слов из заданного числа букв.

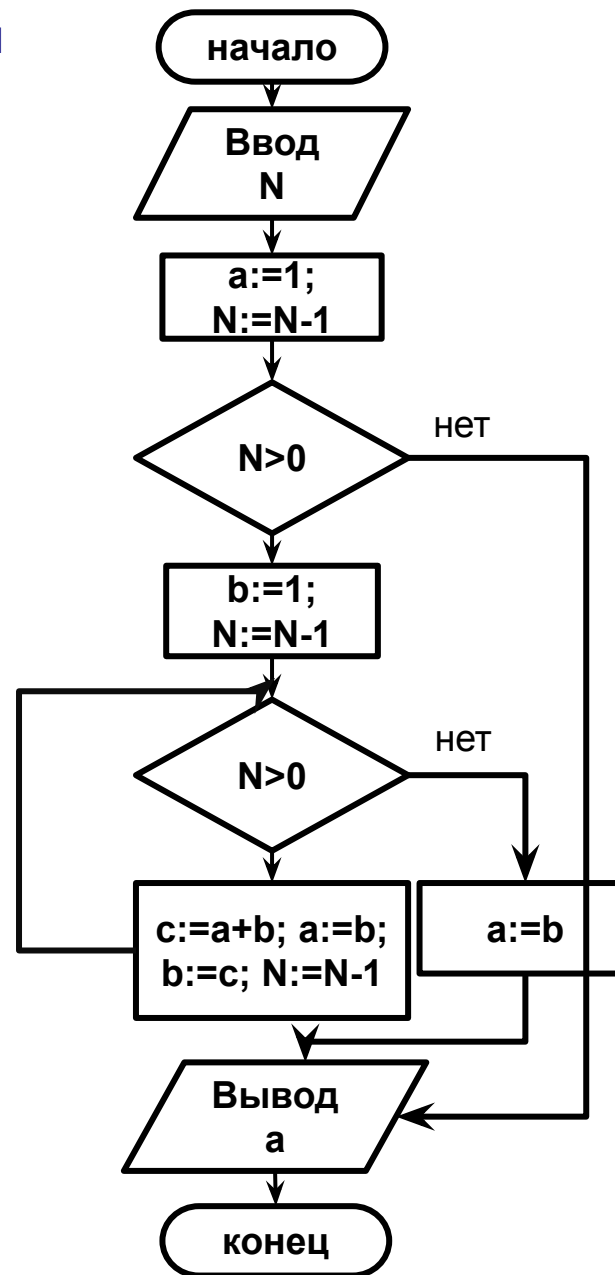
## 2. Получите последовательно все $N$ чисел Фибоначчи:

- 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...
- Найдите закономерность и выведите формулы.



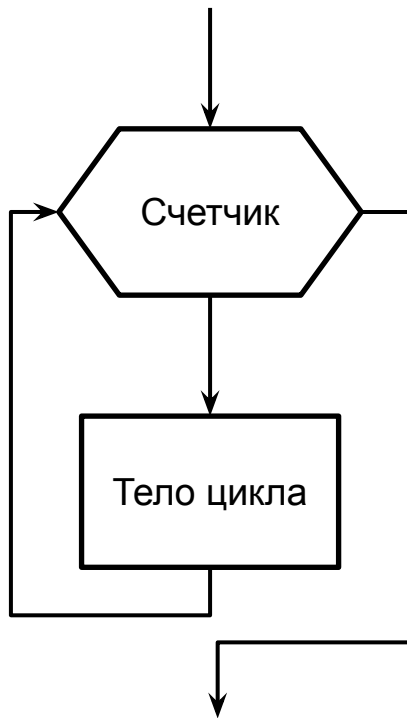
Блок-схема  
вычисления  $N!$

# Блок-схема вычисления N-го числа Фибоначчи

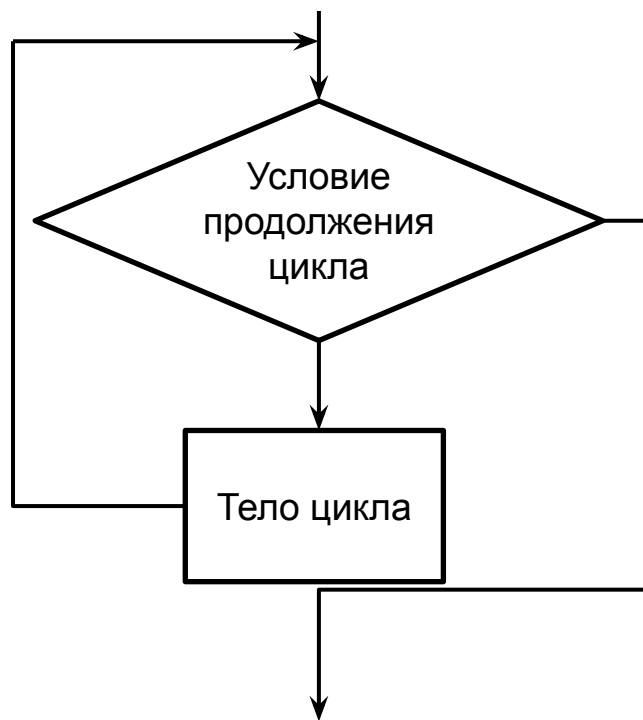




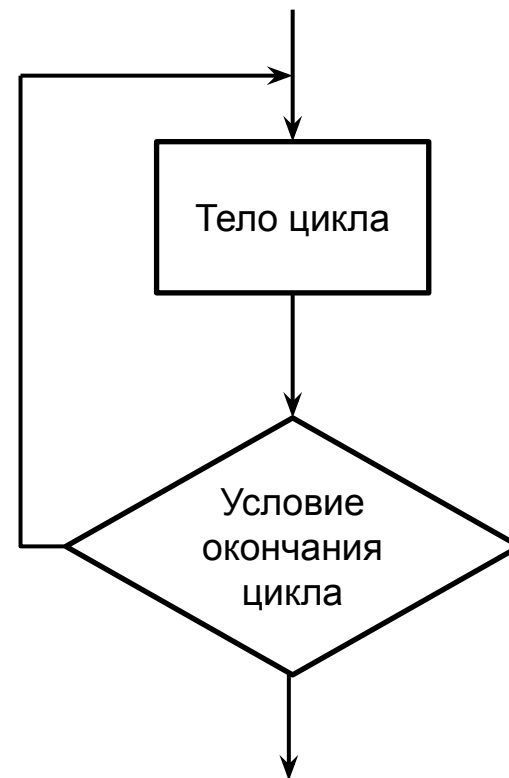
# Виды циклов



Цикл с параметром  
счетчика



Цикл с предусловием



Цикл с постусловием

# Команды цикла на алгоритмическом языке

## 1. Со счетчиком

```
нц 5 раз  
  Вывод "+"  
кц
```

## 2. С параметром счетчика

```
цел k  
нц для k от 1 до 10 шаг 2  
  Ввод a  
  Вывод a**k  
кц
```

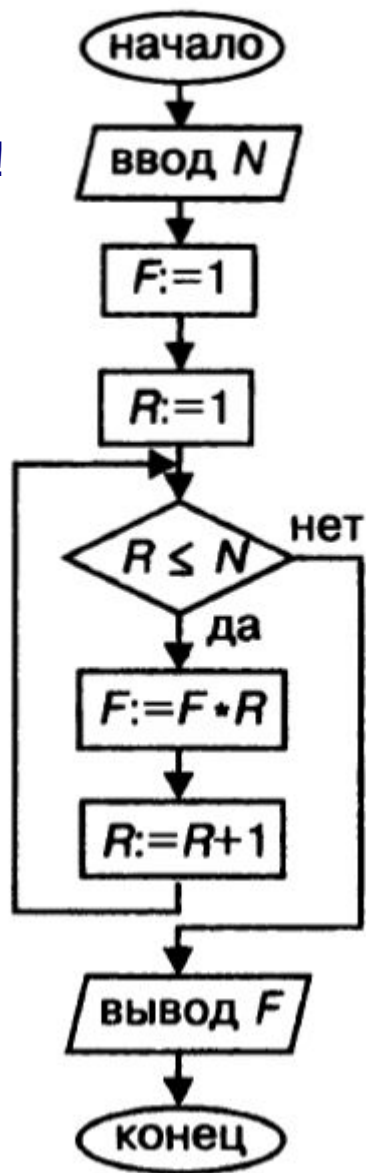
## 3. С предусловием

```
a:=10  
нц пока a>0  
  a:=a-2  
кц  
Вывод a
```

## 4. С постусловием

```
c:=0  
нц  
  Ввод a  
  c:=c+a  
кц при a=0  
Вывод a
```

Блок-схема  
вычисления  $N!$



Алгоритм

алг факториал  
нач

цел  $N, F, R$

ввод  $N$

$F:=1$

$R:=1$

нц пока  $R \leq N$

$F:=F \cdot R$

$R:=R+1$

кц

вывод  $F$

кон

## Алгоритм

алг Фибоначчи  
нач

цел  $a, b, c, N$

ВВОД  $N$

$a:=1; N:=N-1$

если  $N>0$  то

$b:=1; N:=N-1$

нц пока  $N>0$

$c:=a+b; N:=N-1$

$a:=b$

$b:=c$

кц

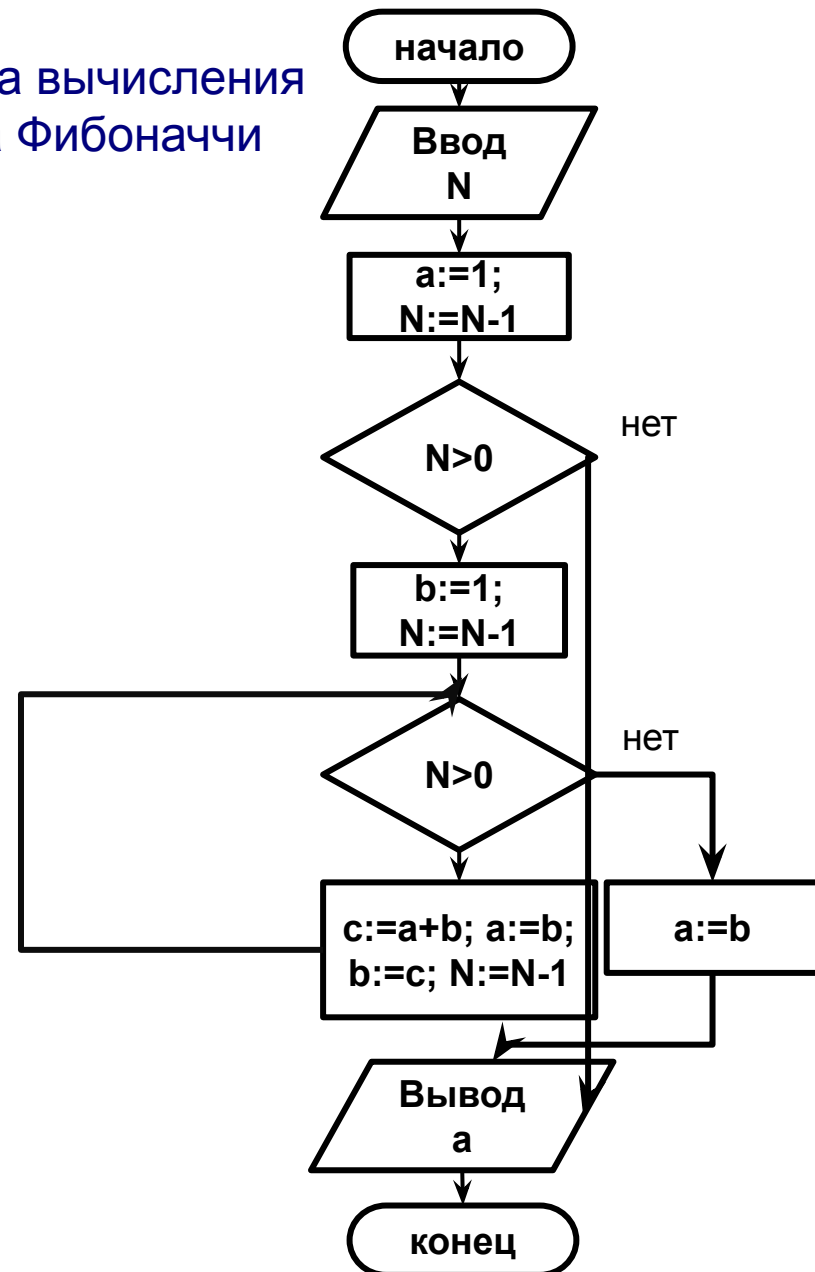
$a:=b$

все

ВЫВОД  $a$

КОН

## Блок-схема вычисления $N$ -го числа Фибоначчи



# Упражнение

- Придумайте свою последовательность из чисел или символов и постройте алгоритм получения этой последовательности с использованием цикла.

# Домашнее задание

■ Стр. 218, №7-8

7. Составьте алгоритм вычисления суммы всех натуральных чисел, не превышающих заданного натурального числа  $N$ . Проверьте алгоритм трассировкой.
8. Дано целое число  $X$  и натуральное число  $N$ . Составьте алгоритм вычисления  $X^N$ . Проверьте алгоритм трассировкой.

# Вспомогательные алгоритмы

алг **ПОДПРОГРАММА**

нач

лит s

строка ("+", 5, s)

ВЫВОД s

КОН

алг **строка** (*арг* сим a,  
*арг* цел k, *рез* лит v)

нач

v:=""

нц к раз

v:=v+a

кц

КОН

алг **ФУНКЦИЯ**

нач

вывод строка("+", 5)

КОН

алг *лит* **строка** (сим a, цел k)

нач

знач:=""

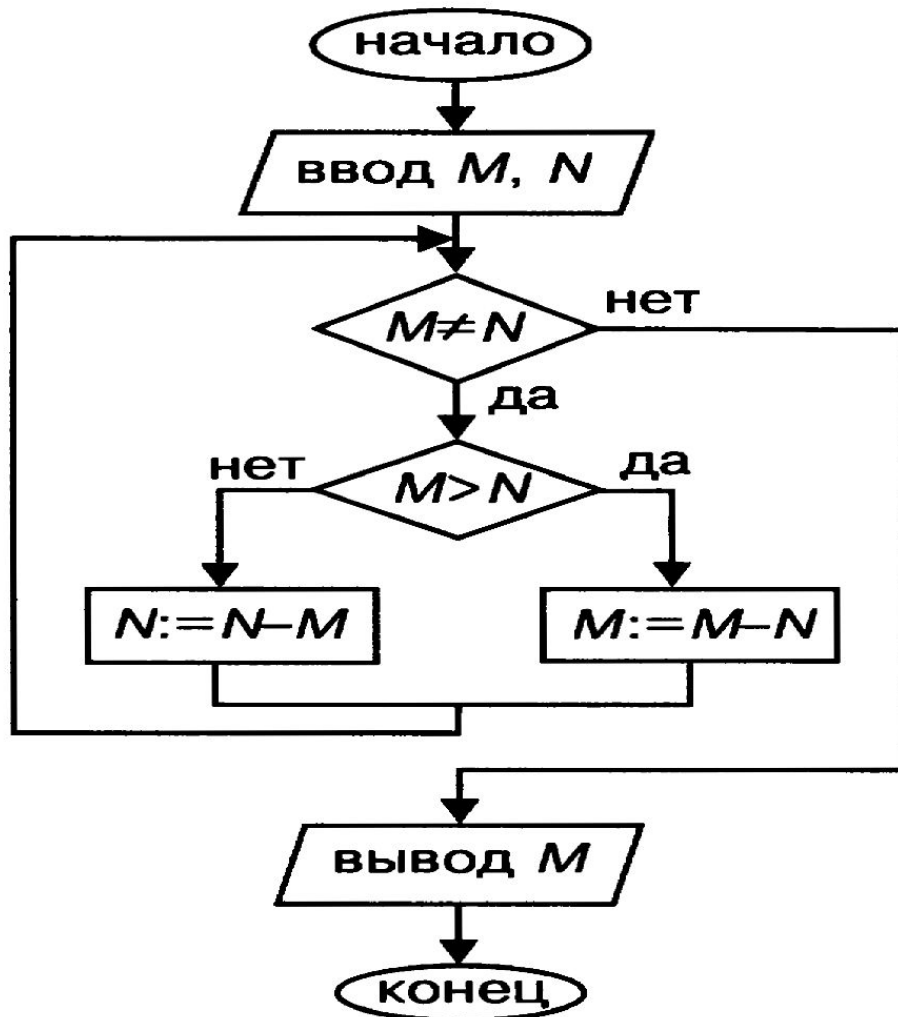
нц к раз

знач:=знач+a

кц

КОН

# Алгоритм Евклида





# Упражнение

- Составьте функцию НОД ( $m, n$ ) по алгоритму Евклида и вызовите ее из основной программы:

алг цел НОД (цел  $m$ , цел  $n$ )

нач

...

знач:= $m$

кон

# Домашнее задание

- Стр. 222, №2-3
- 2. Составьте алгоритм нахождения наибольшего общего делителя трех чисел, используя формулу:  
$$\text{НОД}(A, B, C) = \text{НОД}(\text{НОД}(A, B), C)$$
- 3. Составьте алгоритм нахождения наименьшего общего кратного (НОК) двух чисел, используя формулу:  
$$A \cdot B = \text{НОД}(A, B) \cdot \text{НОК}(A, B)$$

## Таблица Пифагора (таблица умножения)

a\b 2 3 4 5 6 7 8 9

2

3

4

5

6

7

8

9

a\*b

## Треугольник Паскаля

0		1					
1		1	1				
2		1	2	1			
3		1	3	3	1		
4		1	4	6	4	1	
5		1	5	10	10	5	1
h/k		0	1	2	3	4	5

$$C(n, k) = n! / (k!(n-k)!)$$

# Табличные данные (массивы)

## ■ Описание

- цел таб  $P[-5:5]$
- вещ таб  $T[1:4, 1:12]$

## ■ Ввод

нц для  $n$  от -5 до 5

ввод  $P[n]$

кц

нц для  $n$  от 1 до 4

нц для  $m$  от 1 до 12

ввод  $T[n, m]$

кц

кц

## ■ Вывод

нц для  $n$  от -5 до 5

вывод  $P[n]$ , “ “

кц

нц для  $n$  от 1 до 4

нц для  $m$  от 1 до 12

вывод  $T[n, m]$ , “ “

кц

вывод  $нс$

кц

# Алгоритмы с массивами

1. Определение наибольшего/наименьшего числа в массиве
2. Нахождением суммы/произведение элементов массива
3. Определение среднего значения
4. Поиск числа в массиве
5. Переставить элементы массива в обратном порядке
6. Упорядочивание элементов в массиве

# Массив переменной длины

цел n, n

ввод n

цел таб A[1:n]

нц для n от 1 до n

    ввод A[n]

кц

# Алгоритм нахождения наибольшего значения элементов массива

макс:=A[1]

нц для k от 2 до n

если  $A[k] > \text{макс}$

то макс:=A[k]

все

кц



# Алгоритм нахождения суммы элементов массива

сумма:=0

нц для к от 1 до n

сумма:=сумма+A[к]

кц

# Алгоритм нахождения среднего значения элементов массива

сумма:=0

нц для к от 1 до n

сумма:=сумма+A[к]

кц

среднее:=сумма/n

# Алгоритм поиска элемента в массиве

ввод  $a$

$n := 0$

нц для  $k$  от 1 до  $n$

    если  $A[k]=a$

        то  $n := n + 1$

все

кц

# Домашнее задание

- Стр. 227, №3-4
- 3. Для входных данных значений температуры за предыдущий год по месяцам составьте алгоритм вычисления средних температур зимних, весенних, летних, осенних месяцев.
- 4. Вы посетили магазин и купили 10 видов товаров. В таблицу  $T[1:10]$  записали количество купленного товара каждого вида, а в таблицу  $C[1:10]$  – цены единиц каждого вида товара соответственно. Составьте алгоритм вычисления общей стоимости всех покупок.



■ Стр. 231, №1-5

1. Напишите алгоритм ввода численности населения Москвы к концу каждого года XX века.
2. Напишите алгоритм ввода веса котенка в течение месяца.
3. Составьте алгоритм получения среднего арифметического введенных температур за год и нахождения массива отклонений от средней температуры по каждому месяцу.

# Алгоритм перестановки элементов массива в обратном порядке

$m := \text{div}(n, 2)$

нц для  $k$  от 1 до  $m$

$a := A[k]; A[k] := A[n-k+1]; A[n-k+1] := a$

кц

# Алгоритм упорядочивания элементов массива по возрастанию

На входе дан числовой массив:

1 2 5 11 -5 8 10 0 9 4

На выходе должны получить:

-5 0 1 2 4 5 8 9 10 11

Как это сделать?



# Алгоритмы сортировки

Сортировка вставками

Сортировка выбором

Сортировка пузырек (обменом)

Сортировка челнок (обменом)





# Домашнее задание

- Примените алгоритм упорядочивания элементов массива, состоящего из литерных данных (слов).