



*Российский государственный университет  
нефти и газа им. И.М. Губкина  
Кафедра Информатики*

*Дисциплина: Программные комплексы  
общего назначения*

*Преподаватель:*

**К.Т.Н., ДОЦЕНТ  
Коротаев  
Александр Фёдорович**

# Этапы решения задач на компьютере



- 1. Постановка задачи и её математическое описание.**
- 2. Выбор метода решения.**
- 3. Разработка алгоритма решения задачи.**
- 4. Разработка программы (сценария).**
- 5. Отладка и тестирование программы.**
- 6. Проведение расчётов.**
- 7. Анализ полученных результатов и возможная модификация программы.**

При решении конкретных задач некоторые из этапов могут отсутствовать или объединяться с другими этапами.



# Этап 1. Постановка задачи и её математическое описание

Определяется:

- что мы хотим получить в результате решения задачи;
- какие для этого потребуются исходные данные;
- какие существуют зависимости и соотношения между выходными (зависимыми) и входными (независимыми) переменными и другими параметрами задачи;
- какие существуют ограничения на переменные и параметры задачи.

Анализируются возможные варианты математического описания и выбирается наиболее приемлемый из них.

Данный этап очень часто называют формализацией задачи или построением её **математической модели**.

# Этап 2. Выбор метода решения



Хотя математическая модель и задает основные соотношения между величинами, входящими в математическое описание задачи, этих соотношений может быть много, они могут быть достаточно сложными.

Кроме того, есть задачи, в которых математическая модель не даёт явной зависимости выходных переменных от входных.

Простой пример: **линейное уравнение**

Математическая модель  $ax+b=0$ ,

где **a**, **b** - параметры задачи (коэффициенты уравнения);

**x** - выходная переменная (корень уравнения).

Метод решения:  $x = -b/a$ ,  $a \neq 0$ .



В общем случае необходимо найти подходящий известный метод или разработать новый метод, который может быть реализован на компьютере.

# Этап 3. Разработка алгоритма решения задачи



Происходит переход от математических описаний к чёткой регламентации действий компьютера при выполнении вычислительного процесса. Последовательность этих действий и задает алгоритм решения задачи, т.е. правила, по которым происходит переработка исходных данных в результат решения задачи.

Формально алгоритм можно определить как точное, полное и однозначное описание последовательности действий, направленных на решение поставленной задачи.

Процесс разработки и описания алгоритма решения задачи называют алгоритмизацией.



## **Этап 4. Разработка программы (сценария)**

По существу, это просто кодирование разработанного алгоритма (изложение его на некотором языке, который может быть «понят» компьютером).

## **Этап 5. Отладка и тестирование программы**

Обнаруживаются и исправляются ошибки, допущенные на этапах алгоритмизации и разработки программы, а возможно, и на более ранних этапах. Проверяется правильность работы всех ветвей разветвлённой программы.

## **Этап 6. Проведение расчётов**

Запуск, программы, ввод исходных данных, получение результата.

## **Этап 7. Анализ полученных результатов**

Результаты проверяются на достоверность, оцениваются полученные значения, скорость и точность вычислений.

Возможное внесение изменений в программу, алгоритм, метод решения и даже в постановку задачи.



# Алгоритмы и способы их описания

Алгоритм как строго заданная последовательность действий может быть описан различными способами:

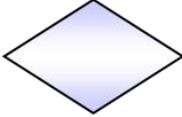
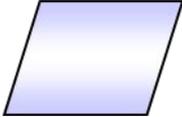
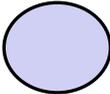
- ✓ словесное описание (на естественном языке, например, на русском);
- ✓ графическое описание ( в виде схем алгоритмов);
- ✓ на алгоритмическом языке (языке программирования).

Алгоритм не обязательно должен задавать некоторый вычислительный процесс. С его помощью можно задать любую другую строго определенную логическую последовательность.

Например, сборка автомобиля на конвейере.

# Условные обозначения в блок-схемах



Название блока	Обозначение	Назначение блока
Процесс		Обработка данных (вычисления)
Решение		Ветвление
Предопределенный процесс		Вызов функции или подпрограммы
Подготовка		Описание цикла с параметром
Данные		Операции ввода/вывода
Терминатор		Начало или завершение
Соединитель		Маркировка разрывов линий

# Решить линейное уравнение



$$ax+b=0,$$

где коэффициенты **a, b** – заданы и могут быть любыми числами

Метод решения:

$$x = -b/a, \quad a \neq 0.$$

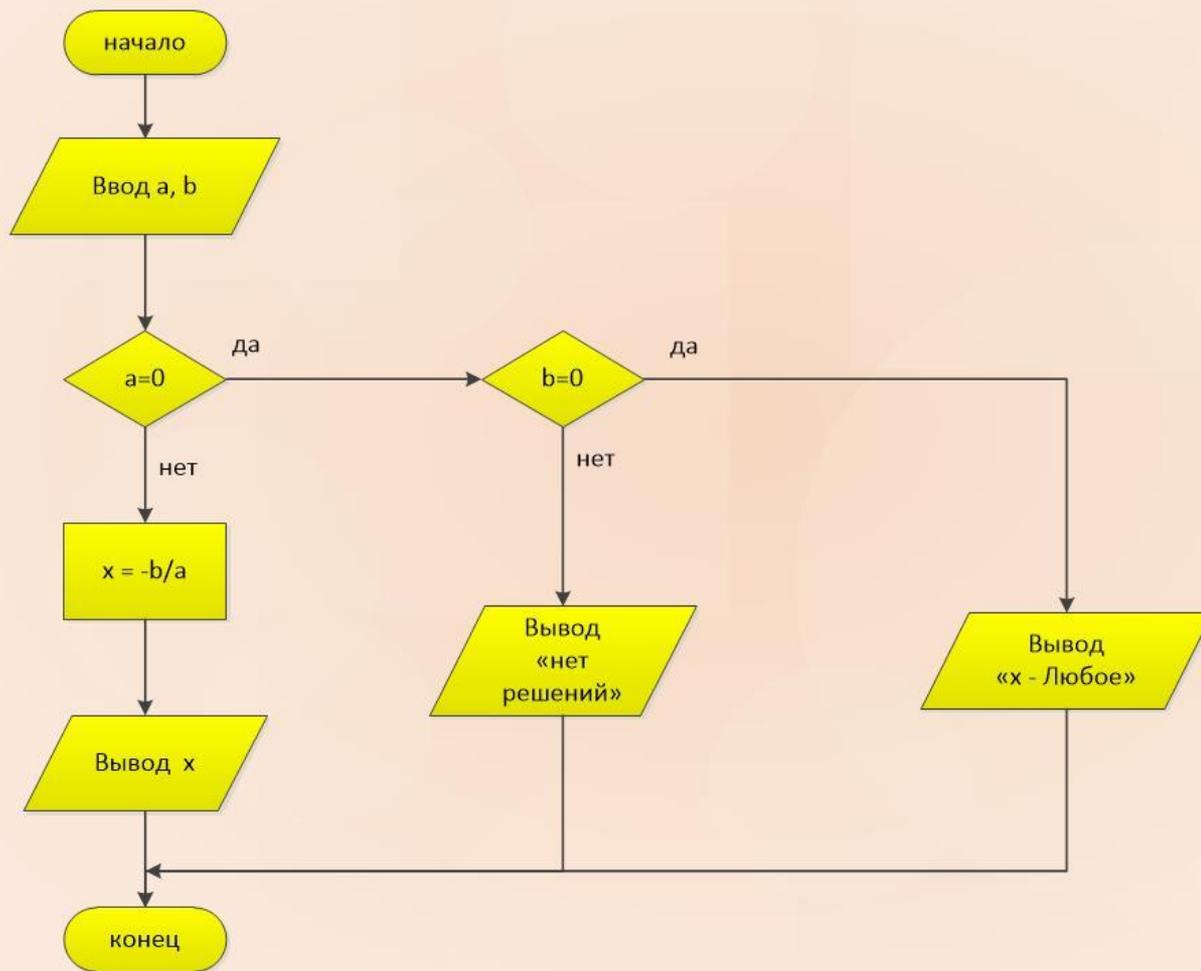
При **a = 0** :

если **b = 0** , то **x – любое**

если **b ≠ 0** , то **решения нет**



## Блок-схема алгоритма решения линейного уравнения





Теоретически доказано, что любые программы можно написать, используя всего 3 управляющие структуры

***Следование*** - последовательность операторов (групп операторов), выполняемых последовательно друг за другом;

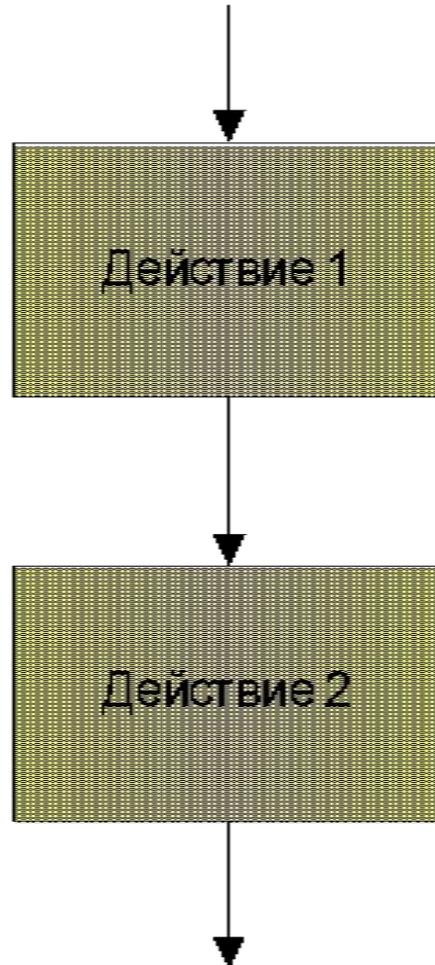
***Выбор (Ветвление)*** - управляющая структура, которая разветвляет процесс на 2 или несколько направлений в зависимости от выполнения заданного условия;

***Повторение (цикл)*** – оператор или группа операторов может выполняться многократно, до тех пор пока соблюдается заданное условие.



# Базовые структуры алгоритмов

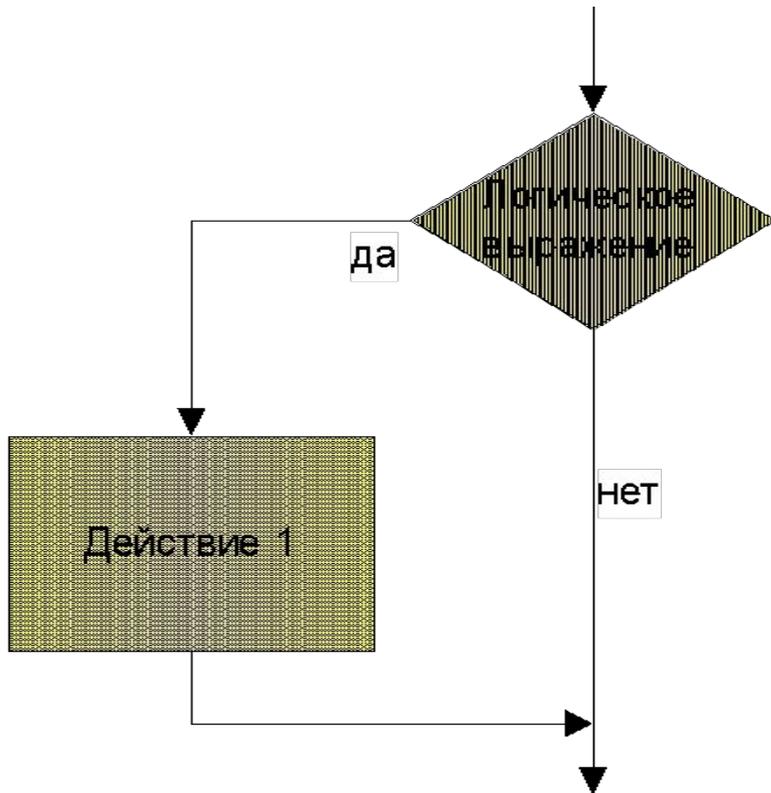
**Следование** – последовательное выполнение действий





# Базовые структуры алгоритмов

## Ветвление (вариант 1) – **если - то**



**if end**

**if** логическое выражение

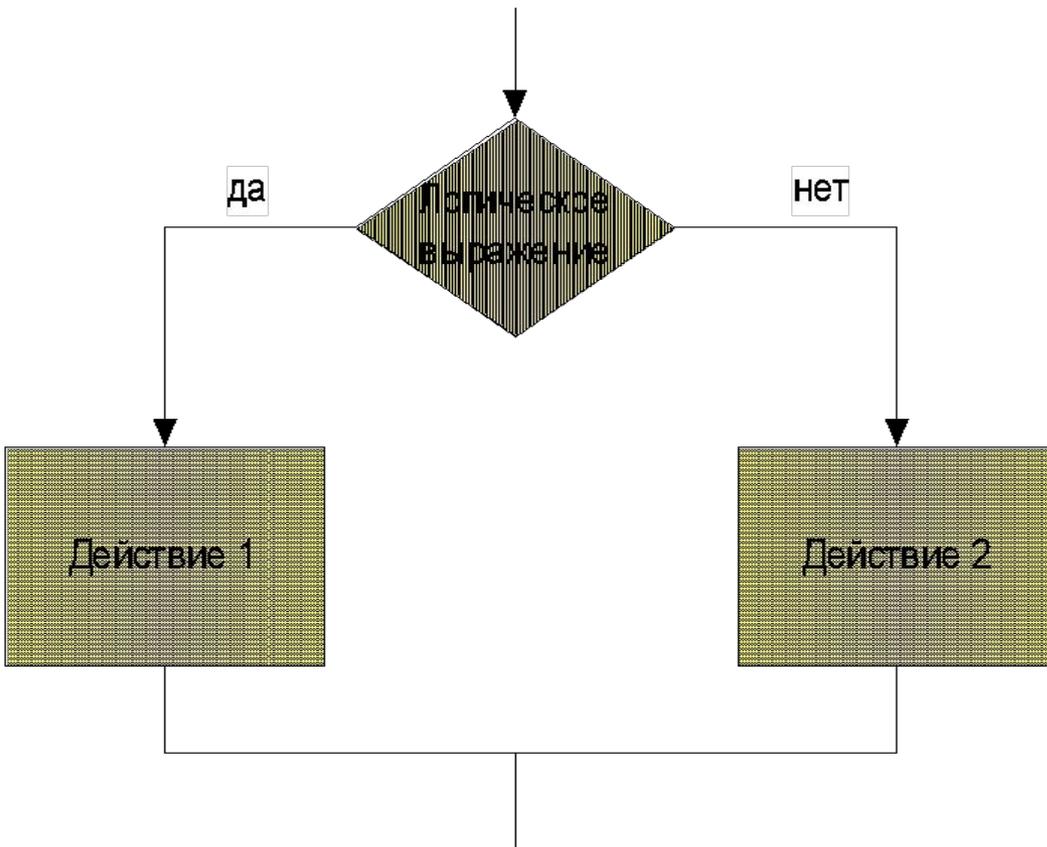
*Инструкции, выполняемые,  
когда логическое выражение **true***

**end**



# Базовые структуры алгоритмов

## Ветвление (вариант 2) – если – то - иначе



## if else end

**if** логическое выражение

*Инструкции, выполняемые, когда логическое выражение **true***

**else**

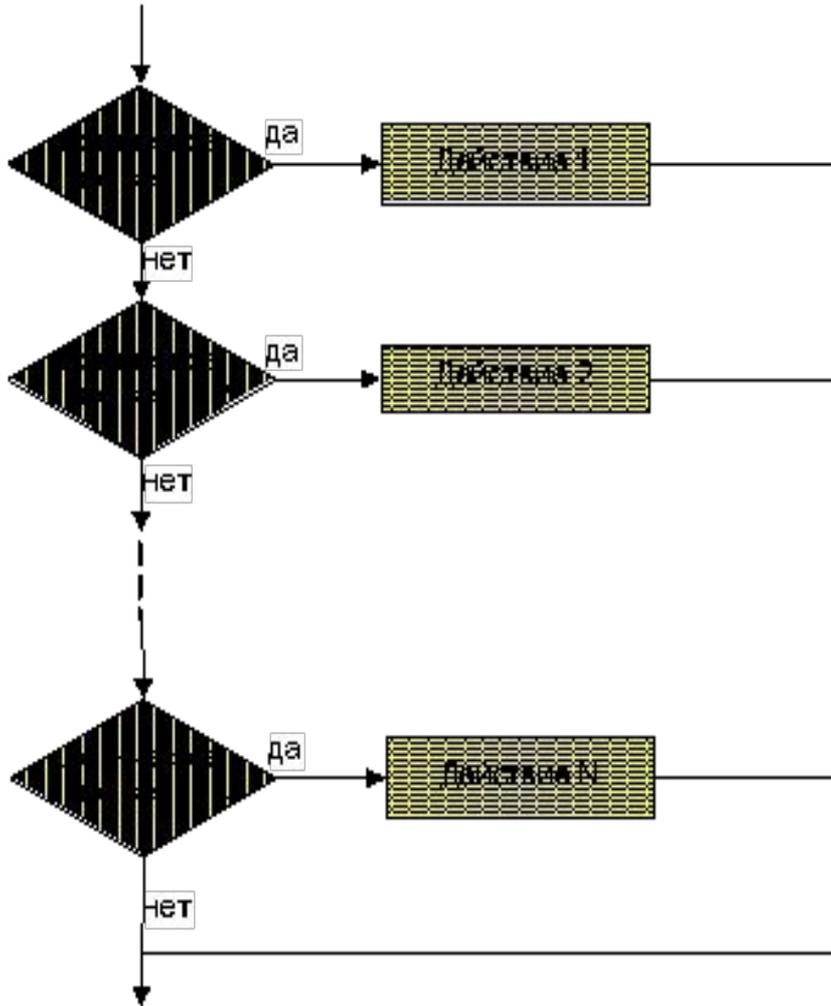
*Инструкции, выполняемые, когда логическое выражение **false***

**end**



# Базовые структуры алгоритмов

## Ветвление (вариант 3) – **выбор**



**switch end**

**switch** выражение

**case** значение1

инструкция1

**case** значение2

инструкция 2

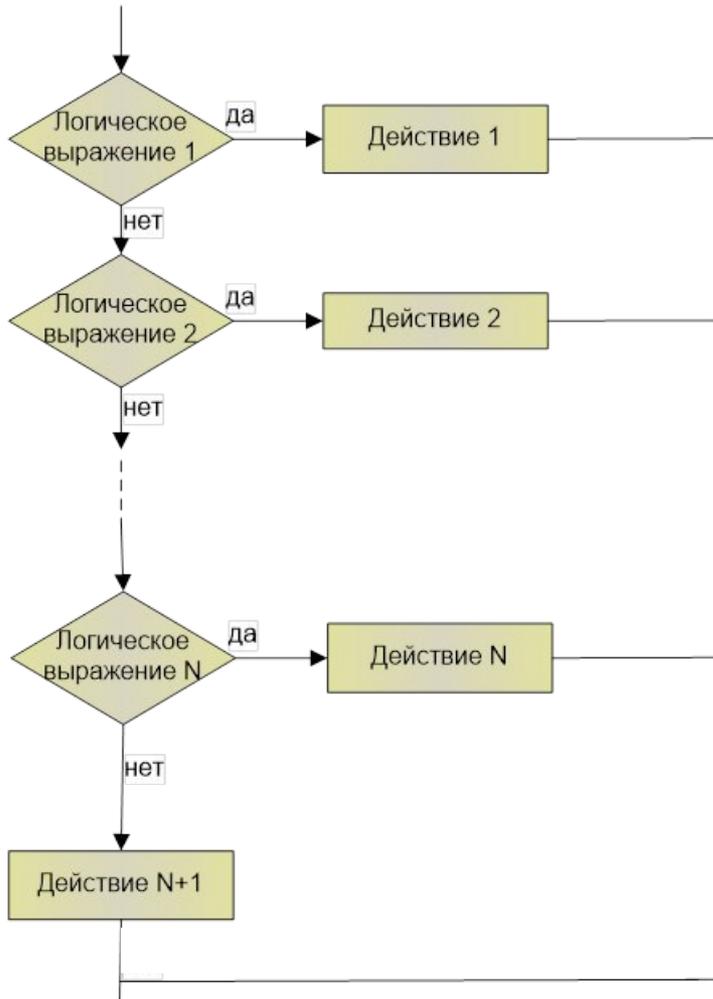
.....

**end**



# Базовые структуры алгоритмов

## Ветвление (вариант 4) – **выбор - иначе**



**switch otherwise end**

**switch** выражение

**case** значение1

инструкция1

**case** значение2

инструкция 2

.....

**otherwise**

инструкция N+1

**end**



# Базовые структуры алгоритмов

## Повторение – цикл с условием

**while end**

**while** выражение

тело цикла

**end**





# Базовые структуры алгоритмов

## Повторение – цикл с параметром

**for end**

**for** var=a1:a2:a3

**тело цикла**

**end**

**var** – параметр цикла

**a1** – начальное значение параметра

**a2** – шаг изменения параметра

**a3** – конечное значение параметра

Если **a2** опущено, шаг равен **1**





# Оператор цикла for

```
>> for x=1:3:5 y=x/2
```

```
end
```

```
y = 0.5000
```

```
y = 2
```

```
>> for x=1:5 y=x/2
```

```
end
```

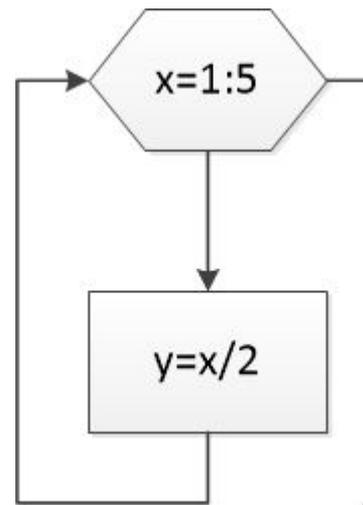
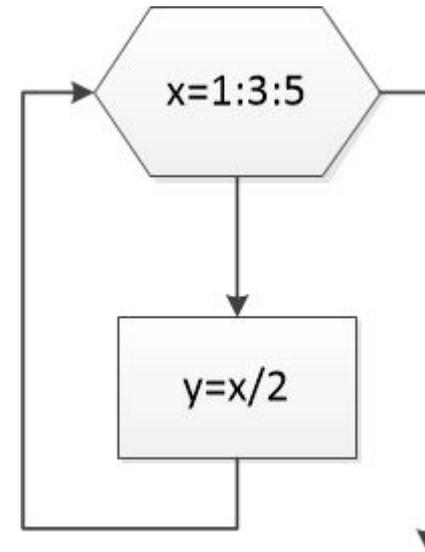
```
y = 0.5000
```

```
y = 1
```

```
y = 1.5000
```

```
y = 2
```

```
y = 2.5000
```



Если инструкций несколько, они разделяются , или ;



# Организации диалога в MatLab

Функция **input** позволяет вывести в командном окне запрос пользователю и получить на него ответ

**`x=input('запрос')`**

В ответ на запрос пользователь может ввести с клавиатуры значение или выражение.

Функция **disp(выражение)**

служит для вывода в командное окно результатов вычислений или текстовых сообщений. При её использовании результат ничему не присваивается. Входным аргументом может быть массив, выражение, текстовая строка, заключённая в апострофы

# Пример с расширенной формой структуры выбора



```
t=input('Введите температуру: ')
if(t<0)
    disp ('Мороз')
elseif (t<10)
    disp('Прохладно')
elseif (t<25)
    disp('Тепло')
else
    disp('Жарко')
end
```

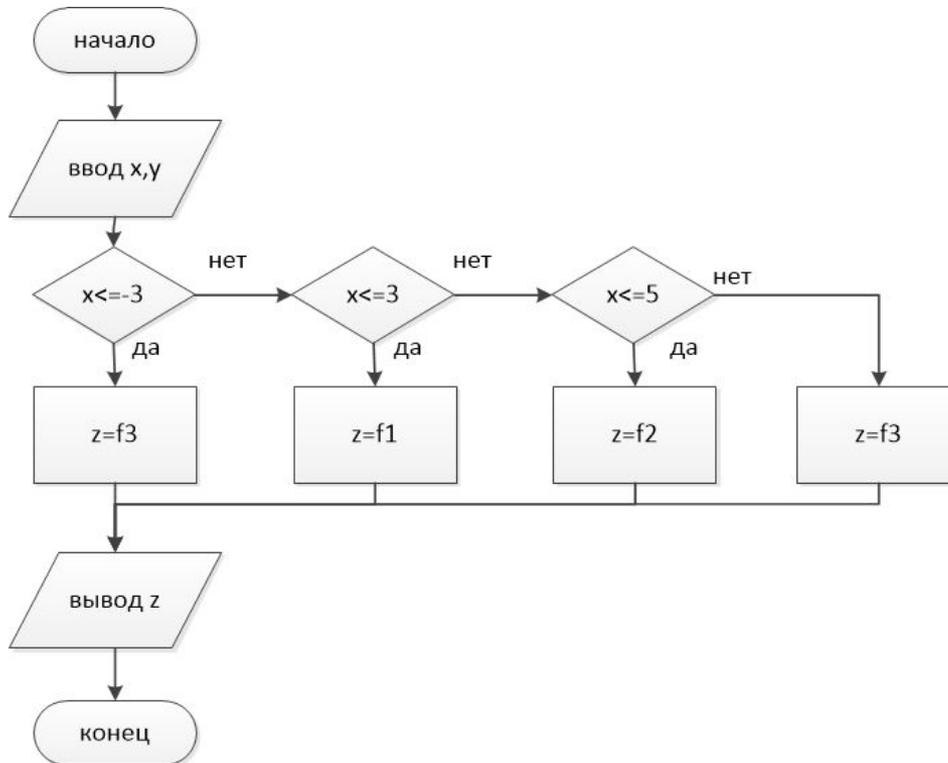
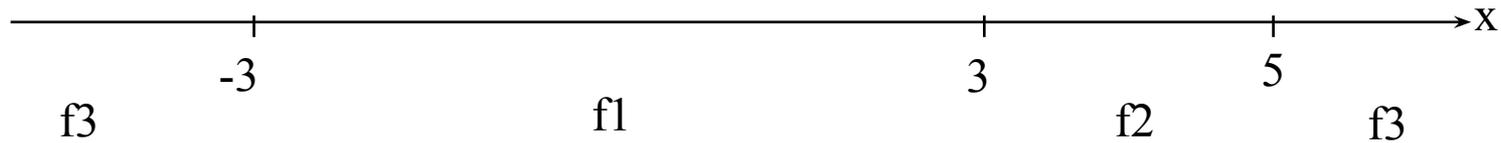


## Пример с структурой множественного выбора

```
a=input('месяц? ');  
switch a  
case ('декабрь', 'январь','февраль')  
    disp('зима')  
case ('март', 'апрель','май')  
    disp('весна')  
case ('июнь', 'июль','август')  
    disp('лето')  
case ('сентябрь', 'октябрь','ноябрь')  
    disp('осень')  
otherwise  
    disp('неизвестное время года')  
end
```

# Пример к лаб. раб. №1

$$Z = \begin{cases} \frac{\text{Log}_3(x-4y)}{\sqrt{2x+4}}, & \text{при } -3 < x \leq 3, \\ \frac{e^{x-1}}{|x^2-4y|} + \sin^2(3x-\pi/3), & \text{при } 3 < x \leq 5, \\ \text{tg}(\pi/5-2x) + (x-y)^3, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$



```

x=input('введите x=');
y=input('введите y=');
if x<=-3  z=f3(x,y)
    elseif x<=3  z=f1(x,y)
    elseif x<=5  z=f2(x,y)
    else z=f3(x,y)
end
  
```

[..\К лаб 1\вариант\L1\\_3f.m](..\К лаб 1\вариант\L1_3f.m)

# Элементы алгебры логики



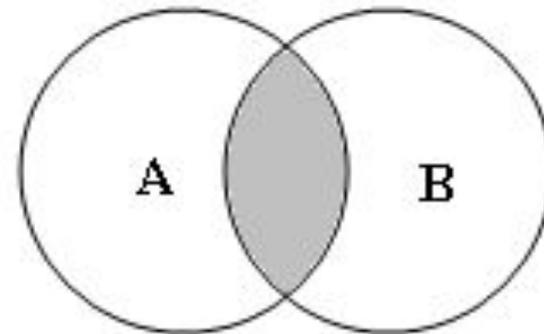
## КОНЪЮНКЦИЯ (логическое умножение)

- в естественном языке соответствует союзу **и**
- в алгебре логики обозначается **&** или  **$\wedge$**
- в языках программирования - **and**
- в **MatLab** - **&**

Таблица истинности

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A&amp;B</i>
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Диаграмма Венна





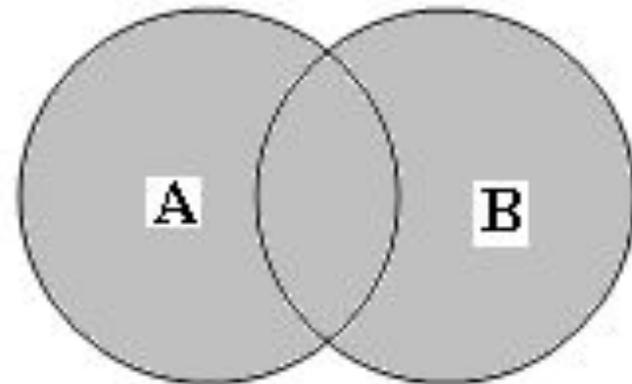
# ДИЗЪЮНКЦИЯ (логическое сложение)

- в естественном языке соответствует союзу **ИЛИ**
- в алгебре логики обозначается  $\vee$
- в языках программирования - **or**
- в **MatLab** - **|**

**Таблица истинности**

<i>A</i>	<i>B</i>	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

**Диаграмма Венна**





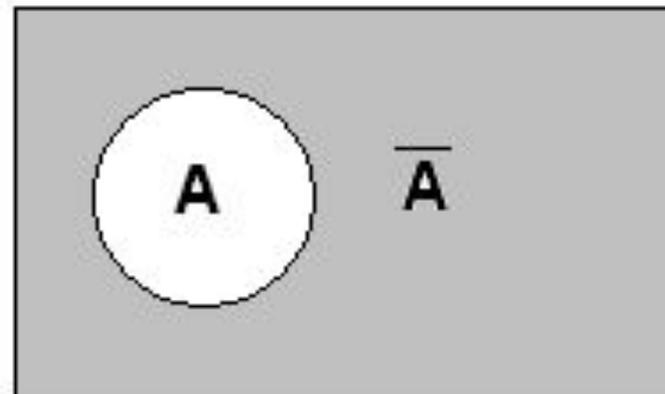
# ИНВЕРСИЯ (отрицание)

- в естественном языке соответствует частице **не**
- в алгебре логики обозначается  $\bar{A}$
- в языках программирования - **not**
- в **MatLab** - **~**

**Таблица  
истинности**

<b>A</b>	<b><math>\bar{A}</math></b>
0	1
1	0

**Диаграмма Венна**





# ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следование)

- в естественном языке соответствует обороту **если ..., то ...**
- в алгебре логики обозначается  $\Rightarrow$

**Таблица истинности**

<i>A</i>	<i>B</i>	$A \Rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1



# ЭКВИВАЛЕНЦИЯ (равнозначность)

- в естественном языке соответствует обороте речи **ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА**
- в алгебре логики обозначается  $\Leftrightarrow$

**Таблица истинности**

<i>A</i>	<i>B</i>	$A \Leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



# Приоритеты в логических операторах

- 1)  $\sim$  — НЕ    2)  $\&$  — И    3)  $|$  — ИЛИ

## Операторы отношения

$<$      $>$      $>=$      $<=$      $==$      $\approx$

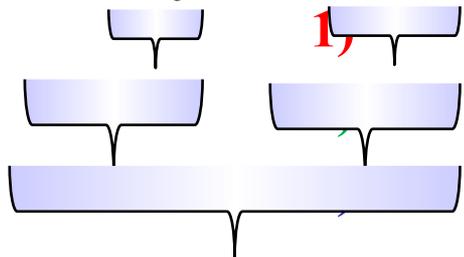
Приоритеты: 1) арифметические

2) отношения

3) логические

$>> x > 3 \& x < 7$     соответствует  $3 < x < 7$

$>> x > 3 - y \& x < 5 + z$



# Закон общей инверсии (законы де Моргана)

- *Для логического сложения:*

$$\overline{A \vee B} = \bar{A} \& \bar{B}$$

- *Для логического умножения:*

$$\overline{A \& B} = \bar{A} \vee \bar{B}$$