

# АЛГЕБРА ВЫСКАЗЫВАНИЙ (алгебра логики)

10 КЛАСС

# ЦЕЛЬ

- Рассмотреть основные понятия алгебры высказываний
- рассмотреть основные логические операции алгебры логики и научиться ими пользоваться

# ЛЕКЦИЯ

## ПОВТОРЕНИЕ

Рассмотренные ранее понятия:

ЛОГИКА

ФОРМЫ МЫШЛЕНИЯ

ЗНАЧЕНИЯ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

Термин «логика» происходит от древнегреческого *logos* – «слово, мысль, понятие, рассуждение, закон».

Логика является одной из дисциплин, образующих математический фундамент информатики.

В вычислительной технике и автоматике используются логические схемы – устройства, которые преобразуют двоичные сигналы.

Анализ и проектирование логических схем опираются на законы алгебры логики.

Любой язык программирования содержит логические переменные и средства для описания и вычисления логических выражений.

Логические методы применяются и при работе с базами данных.



# Алгебра высказываний

В алгебре высказываний высказывания обозначаются именами логических переменных, которые могут принимать лишь два значения:

«истина» (1)

или

«ложь» (0)

# Основным объектом в логике является высказывание.

**Высказывание** – это повествовательное предложение,  
о котором можно сказать истинно оно или ложно.

Высказывание называется **простым**,  
если никакая его часть сама  
не является высказыванием.

Высказывание называется **составным**,  
если оно состоит из простых высказываний,  
соединенных логическими связками:  
И, ИЛИ, частицей НЕ

# Примеры:

1. Москва – столица России
2. Студент математического факультета педагогического университета
3. Треугольник ABC подобен треугольнику A'B'C'
4. Луна есть спутник Марса
5. Кислород – газ
6. Каша – вкусное блюдо
7. Математика – интересный предмет
8. Железо тяжелее свинца
9. Треугольник называется равносторонним, если все его стороны равны
10. Сегодня плохая погода
11. Река Ангара впадает в озеро Байкал

**Какие из этих предложений являются высказываниями?**

**Ответ: 1, 4, 5, 8, 9, 11**

Простые высказывания обозначают  
заглавными латинскими буквами  
A, B, C...X, Y, Z и называют  
***логическими переменными***

Значения высказываний  
ИСТИНА или ЛОЖЬ обозначают  
соответственно цифрами 1 и 0  
и называют ***логическими величинами***

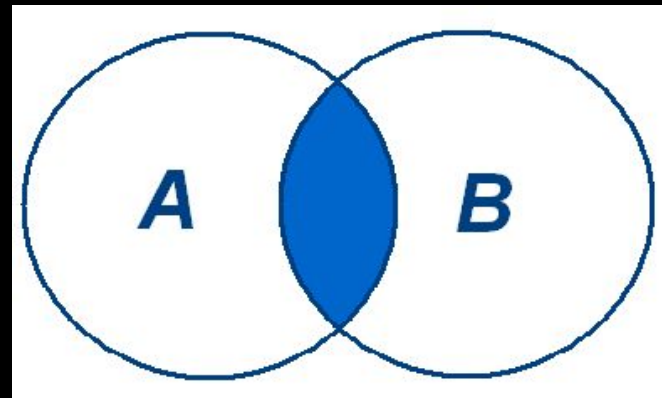
Составные высказывания называются  
***логическими выражениями*** и включают  
в себя логические переменные,  
операции логики и скобки для изменения  
порядка действий операций



# **ОСНОВНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ**

# Логическое умножение (конъюнкция, &)

Объединение двух или нескольких высказываний в одно с помощью союза «И» называется операцией **логического умножения** или **конъюнкцией**.



# Логическое умножение (конъюнкция)

*Составное высказывание,  
образованное в результате  
логического умножения **или**  
конъюнкции, истинно тогда и  
только тогда, когда истинны  
все входящие в него простые  
высказывания*

# Таблица истинности функции логического умножения

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>F=A&amp;B</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

# ПРИМЕР

1.  $A = \langle\langle 2 * 2 = 5 \rangle\rangle$  (ложь),  $B = \langle\langle 3 * 3 = 10 \rangle\rangle$  (ложь)

$F = A \& B$  – ложь

2.  $A = \langle\langle 2 * 2 = 4 \rangle\rangle$  (истина),  $B = \langle\langle 3 * 3 = 6 \rangle\rangle$  (ложь)

$F = A \& B$  – ложь

3.  $A = \langle\langle 2 * 2 = 4 \rangle\rangle$  (истина),  $B = \langle\langle 3 * 3 = 9 \rangle\rangle$  (ист.)

$F = A \& B$  – истина

4. Все гуси – птицы **и** Все игрушки –  
машины  $F = ?$

# Логическое сложение (дизъюнкция, $\vee$ )

Объединение двух или нескольких высказываний с помощью союза «ИЛИ» называется логическим сложением или дизъюнкцией.

# Логическое сложение (дизъюнкция)

**Составное высказывание,  
образованное в результате  
логического сложения,  
истинно тогда, когда истинно  
хотя бы одно из входящих в  
него простых высказываний.**

# Таблица истинности функции логического сложения

<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>F=A \vee B</math></b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>



# ПРИМЕР

1.  $A = \langle\langle 2 * 2 = 5 \rangle\rangle$  (ложь),  $B = \langle\langle 3 * 3 = 10 \rangle\rangle$  (ложь)

$F = A \vee B$  – ложь

2.  $A = \langle\langle 2 * 2 = 4 \rangle\rangle$  (истина),  $B = \langle\langle 3 * 3 = 6 \rangle\rangle$  (ложь)

$F = A \vee B$  – истина

3.  $A = \langle\langle 2 * 2 = 4 \rangle\rangle$  (истина),  $B = \langle\langle 3 * 3 = 9 \rangle\rangle$  (ист.)

$F = A \vee B$  – истина

4.  $2 * 2 = 4$  **или** Белые медведи живут в Африке  $F = ?$

# Логическое отрицание (инверсия)

Присоединение частицы «НЕ»  
к высказыванию называется  
операцией *логического  
отрицания* или *инверсией*.

# Логическое отрицание (инверсия)

*Логическое отрицание  
(инверсия) делает  
истинное высказывание  
ложным, и наоборот,  
ложное – истинным.*

# Таблица истинности функции логического отрицания

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

# ПРИМЕР

1.  $A = \text{«Два умножить на два равно четырем»}$

$F = \bar{A}$  ложь

2.  $A = \text{«Два умножить на два равно  
четырем»}$

$F = A$  истина

# Представление

## сложных суждений

## в виде формул



# Пример 1

Мы пойдём в театр и будем смотреть балет или пойдём в цирк и посмотрим представление.



A=«Мы пойдём в театр»

B=«Мы будем смотреть балет».

C=«Мы пойдём в цирк».

D=«Мы посмотрим представление».

*Запись сложного логического выражения с помощью формулы*

$$X=A*B+C*D$$

$$X=A\&B\vee C\&D$$



# ПРАКТИКА

- Решение задач
- Конспект стр.92  
(импликация, эквиваленция)



# ПРАКТИКА

## ЗАДАЧА 1

- Выделите в составных высказываниях простые. Обозначьте каждое из них буквой; запишите с помощью логических операций каждое составное высказывание.
- 1) Число 376 четное и трехзначное.
- 2) Неверно, что Солнце движется вокруг Земли.

## ЗАДАЧА 2

- Даны два простых высказывания:

$$A = \{2 * 2 = 4\}, B = \{2 * 2 = 5\}.$$

- Какие из составных высказываний истинны:

а)  $\bar{A}$ ;

б) не  $B$ ;

в)  $A \& B$ ;

г)  $A \vee B$ .

# ЗАДАЧА 3

Вычислить значение логической формулы:

(не X и Y) или (X и Z), если логические переменные имеют следующие значения: X=0, Y=1, Z=1

Решение. Отметим цифрами сверху порядок выполнения операций в выражении:

- не 0=1
- 1 и 1= 1
- 0 и 1 =0
- 1 или 0 =1
- ОТВЕТ: 1

# ЗАЧЕТ

(практикум Угринович Н.Д., 10 кл)

● 1 вариант:

● №№3.6;

● 3.7

● 3.9 а,б,в,г,д,е

● 3.11

● 3.13

● 2 вариант:

● №№ 3.8

● 3.10

● 3.9 г,д,е,ж,з,и

● 3.12

● 3.13