



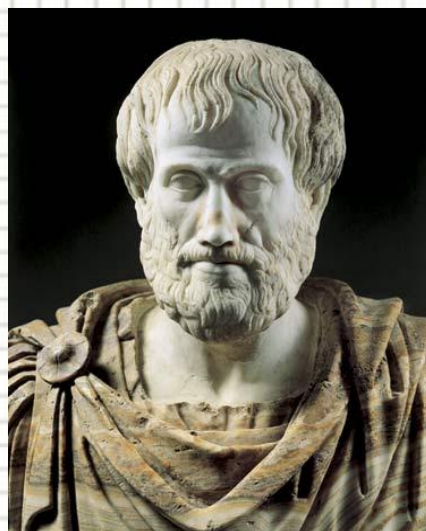
# Элементы логики

Учебная презентация для 10 класса

подготовила: учитель  
информатики  
МКОУ «Шайковская СОШ №2»  
Саповатова Ирина Петровна



В основе современной логики лежат учения, созданные ещё древнегреческими мыслителями, хотя первые учения о формах и способах мышления возникли в Древнем Китае и Индии. Основателем формальной логики является Аристотель, который впервые отделил логические формы мышления от содержания.





# Алгебра логики (булева алгебра)

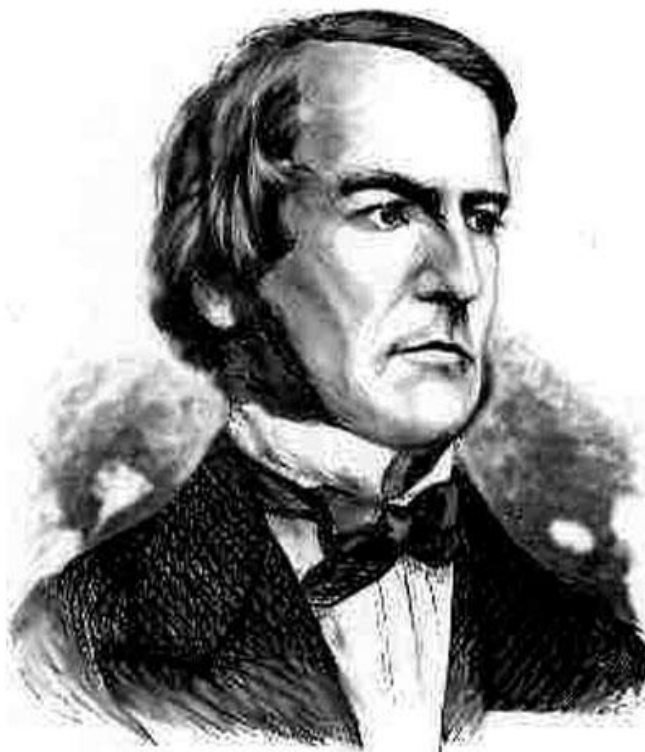
раздел математики, изучающий высказывания, рассматриваемые со стороны их логических значений (истинности или ложности) и логических операций над ними





**Логика** – это наука о формах и способах мышления. Это учение о способах рассуждений и доказательств

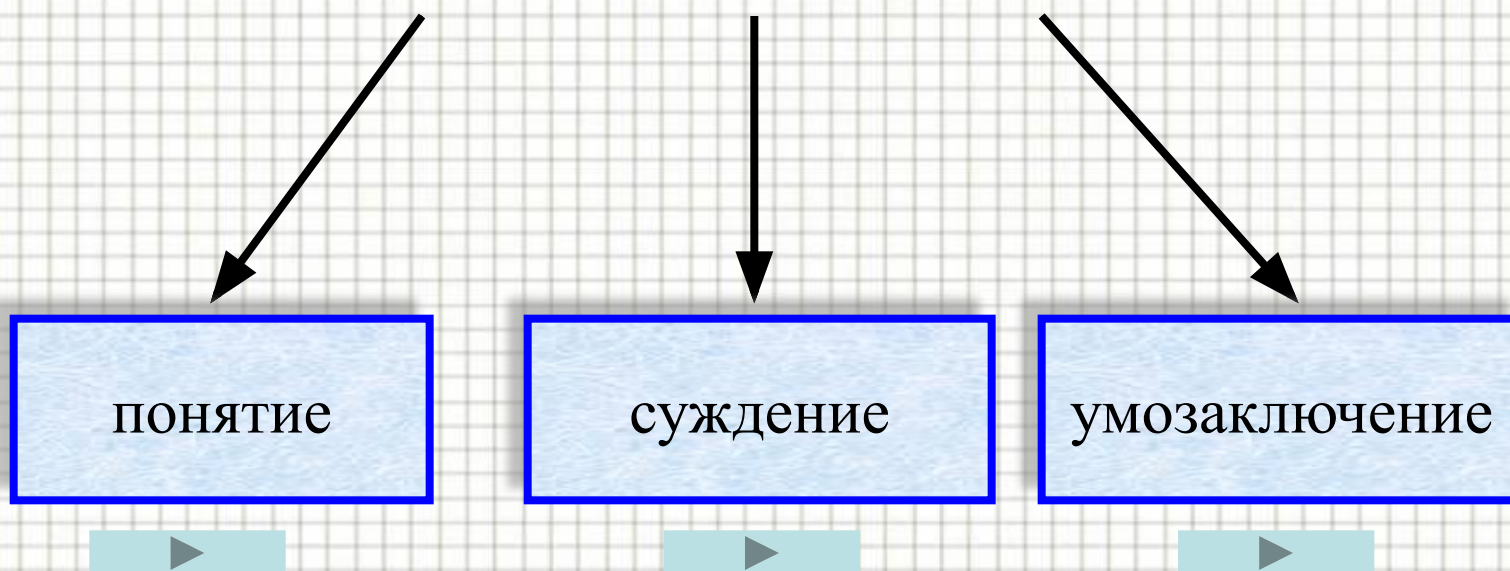




**Джордж Буль**



# Формы мышления







# Понятие

это форма мышления, которая выделяет существенные признаки объекта, позволяющие отличать их от других

*Прямоугольник, проливной дождь, компьютер*

Понятие имеет две стороны:

*содержание и объем*



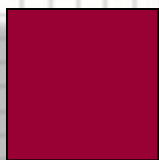
**Содержание** – это все  
существенные признаки объекта  
или класса объектов, отраженные в  
ПОНЯТИИ





# Квадрат

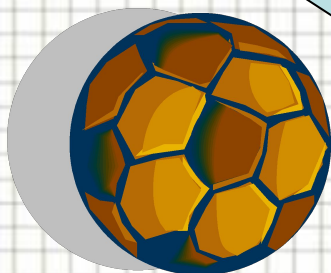
Квадрат



Прямоугольник

Равные стороны

Мяч



Круглый

Упругий

Прыгучий

Используется в игре



**Объем** – множество объектов,  
каждому из которых присущи  
признаки, составляющие  
содержание понятия





- Множество отличников в классе
- Множество букв русского алфавита
- Множество натуральных чисел
- Множество знаков







# Высказывание

это форма мышления, в которой что-либо  
утверждается или отрицается о реальных  
предметах, их свойствах и отношениях между  
НИМИ

*Кончилось лето и наступили прохладные дни.*

*Марс находится в пределах Солнечной системы.*

*В школе уроки начинаются в 8 утра.*

*Крокодилы летают.*



# Логическое высказывание

это любое повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, **ИСТИННО** оно или **ЛОЖНО**

После дождя трава мокрая

Круг имеет 4 угла



## Высказывания

**простыми**

**составными**

После дождя трава  
мокрая

Круг имеет 4 угла

Неверно, что январь –  
летний месяц

Если у тебя заболело  
горло, то обязательно  
надо показаться врачу





**Истинность простых  
высказываний** определяется на  
основании здравого смысла

**Истинность составных  
высказываний** определяется с  
помощью алгебры логики



# Высказывания бывают общими общими, частными или единичными

**Общее** высказывание начинается со слов:  
**все, всякий, каждый, ни один**

**Частное** высказывание начинается со слов:  
**некоторые, большинство, и т.п.**

Во всех других случаях высказывания  
являются **единичными**



# Общее высказывание

соответствует множеству однородных объектов, которое иначе называется классом объектов.

Каждого человека  
окружают объекты

Источник информации  
бывает ложным

Исполнитель  
может  
выполнить  
команду  
ветвления







# Частное высказывание

**Некоторые школьники -  
спортсмены**

**Не каждое  
животное является  
домашним**

**Не все люди  
разговаривают на  
русском языке**





# Единичное высказывание

соответствует конкретному объекту, тому самому, о котором идет речь

**Мой письменный стол  
сделан из дерева**



**Наша школа  
имеет два  
этажа**





# Суждение

это форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается об объектах, признаках или отношениях объектов

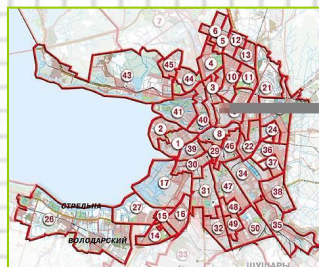




# Примеры суждений



Москва больше  
Санкт-Петербурга



Некоторые  
ученики нашего  
класса поют в  
школьном хоре



Все мальчики  
любят играть в  
футбол





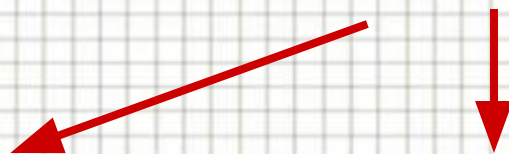
# Умозаключение



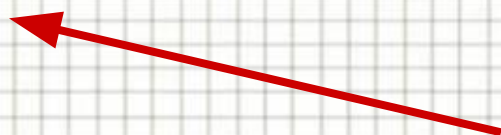
это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких суждений может быть получено новое



**Исходное суждение - посылка**



*Если все воробьи — птицы, а все птицы — животные, то все воробьи являются животными.*



**Полученное суждение - заключение**







# Алгебра высказываний



- Служит для определения **истинности** или **ложности** составных высказываний, не вникая в их содержание
- В алгебре высказываний простым высказываниям ставятся в соответствие логические переменные, обозначаемые латинскими буквами:

**A – «Собаки летают»**

**B – «Земля имеет форму шара»**

- Если высказывание истинно, то ему соответствует значение логической переменной 1, если ложно – 0;

$$A = 0, B = 1$$



# Записать в виде логического выражения высказывание:

Летом Петя поедет в деревню и, если будет хорошая погода, то он пойдёт на рыбалку.

A = Петя поедет в деревню

B = Будет хорошая погода

C = Он пойдёт на рыбалку

$$F = A \wedge (B \rightarrow C)$$



# Операции над логическими высказываниями





# Инверсия



## Логическое отрицание

Присоединение частицы «не» к высказыванию

### Правило истинности:

Логическое отрицание (инверсия) **истинно**, если высказывание ложно и ложно, если высказывание **истинно**.

Обозначение инверсии:  $\neg$   $\overline{\quad}$

$A$  – простое высказывание

Инверсия:  $F = \neg A$  ( $F = \overline{A}$ )



$A = \langle \text{«Земля — планета Солнечной системы} \rangle\rangle$

$\bar{A} = \langle \text{«Земля — не является планетой Солнечной системы} \rangle\rangle$



# Таблица истинности



A	$F = \overline{A}$
0	1
1	0





# Конъюнкция



## Логическое умножение

Объединение двух (или нескольких) высказываний в одно с помощью союза **«и»**

### Правило истинности:

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



«10 делится на 2 и 5 больше 3» **ИСТИННО**

«10 делится на 2 и 5 не больше 3» **ЛОЖЬ**

«10 не делится на 2 и 5 больше 3» **ЛОЖЬ**

«10 не делится на 2 и 5 не больше 3» **ЛОЖЬ**



Обозначение операции логического  
умножения:  $\&$ ,  $*$ ,  $\wedge$

**A и B – простые высказывания**

**Конъюнкция:  $F = A \wedge B$**





# Таблица истинности



<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>F = A \wedge B</math></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>



# Дизъюнкция



## Логическое сложение

Объединение двух (или нескольких) высказываний в одно с помощью союза **«ИЛИ»**

## Правило истинности:

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



**«10 не делится на 2 или 5 не больше 3»**

**ЛОЖНО**

**«10 делится на 2 или 5 больше 3»**

**ИСТИННО**

**«10 делится на 2 или 5 не больше 3»**

**ИСТИННО**

**«10 не делится на 2 или 5 больше 3»**

**ИСТИННО**





Обозначение операции логического сложения:  $\vee$ ,  $+$

**A и B – простые высказывания**

Дизъюнкция:  $F = A \vee B$



# Таблица истинности



<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>



# Импликация

## Логическое следование

Соединение двух высказываний в одно с помощью оборота речи **«если..., то...»**

### Правило истинности:

Составное высказывание, образованное с помощью операции логического следования (импликации), **ложно** тогда, **когда из истинного высказывания (посылки) следует ложное высказывание (следствие)**





«Если 10 не делится на 2, то 5 не больше 3»

**ИСТИННО**

«Если 10 делится на 2, то 5 больше 3»

**ИСТИННО**

«Если 10 делится на 2, то 5 не больше 3»

**ИСТИННО**

«Если 10 не делится на, то 5 больше 3»

**ИСТИННО**



Обозначение операции логического  
следования:  $\Rightarrow$   $\rightarrow$

**A и B – простые высказывания**

Импликация:  **$F = A \rightarrow B$**



# Таблица истинности

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





# Эквивалентность

## Логическое равенство

Соединение двух высказываний в одно помощью оборота речи **«тогда и только тогда, когда»**

### Правило истинности:

Составное высказывание, образованное с помощью операции логического равенства (эквивалентности), **истинно** только тогда, **когда оба высказывания одновременно либо истинны, либо ложны**



**«Если 10 не делится на 2, то 5 не больше 3»**

**ИСТИННО**

**«Если 10 делится на 2, то 5 больше 3»**

**ИСТИННО**

**«Если 10 делится на 2, то 5 не больше 3»**

**ЛОЖНО**

**«Если 10 не делится на, то 5 больше 3»**

**ЛОЖНО**



Обозначение операции логического  
равносильности:  $\leftrightarrow$   $\sim$

**A и B – простые высказывания**

Эквивалентность:  $F = A \leftrightarrow B$





1



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



# Приоритет действий



- **Инверсия**
- **Конъюнкция**
- **Дизъюнкция**

## Составление таблиц истинности

- Число строк:  $2^n$  ( $n$  – число логических переменных)
- Число столбцов: число логических переменных + число логических операций



# ЗАКОНЫ ЛОГИКИ





# Закон тождества



ВСЯКОЕ ВЫСКАЗЫВАНИЕ ТОЖДЕСТВЕННО  
самому себе

$$A = A$$



# Закон непротиворечия



высказывание не может быть  
одновременно истинным и  
ложным

$$A \& \bar{A} = 0$$

# Закон исключения третьего



высказывание может быть либо истинным, либо ложным третьего не дано

$$A \vee \bar{A} = 1$$





# Закон двойного отрицания



если дважды отрицать одно и то же  
высказывание, то в результате  
получится исходное высказывание

**==**

***A* == *A***



# Закон поглощения 0



$$A \wedge 0 = 0$$

$$A \vee 0 = A$$



# Закон поглощения 1

$$A \wedge 1 = A$$

$$A \vee 1 = 1$$





## Закон поглощения

$$A \wedge (A \vee B) = A$$

$$A \vee (A \wedge B) = A$$



# Закон идемпотентности

$$A \wedge A = A$$

$$A \vee A = A$$



# Законы Моргана

$$\overline{A \vee B} = \overline{A} \wedge \overline{B}$$

$$\overline{A \wedge B} = \overline{A} \vee \overline{B}$$





$$\overline{A \rightarrow B} = A \wedge \overline{B}$$

$$A \rightarrow B = \overline{A} \vee B$$



# Закон ассоциативности

$$(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$$

$$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$$



# Закон дистрибутивности

$$A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$$

$$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$$





# Закон коммутативности

$$A \wedge B = B \wedge A$$

$$A \vee B = B \vee A$$



$$(A \leftrightarrow B) = A \wedge B \vee \overline{A \wedge B}$$



# Список литературы:

1. Поурочные разработки по информатике – Соколова О.А., Москва, «ВАКО», 2008
2. Опорные конспекты по информатике – Тур С.Н., Бокучава Т.П., Санкт-Петербург, «БХВ-Петербург», 2007
3. Информатика. Задачник – практикум в 2 т. – Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Москва, БИНОМ, 2004