



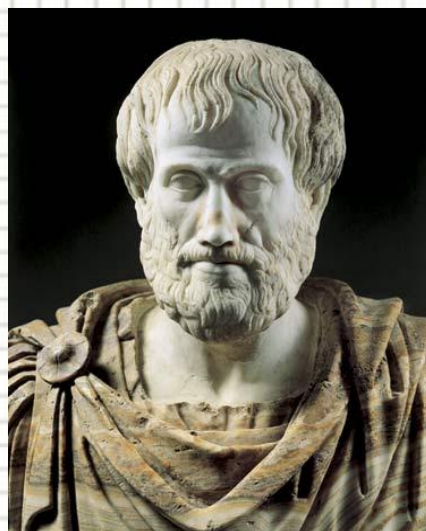
Элементы логики

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

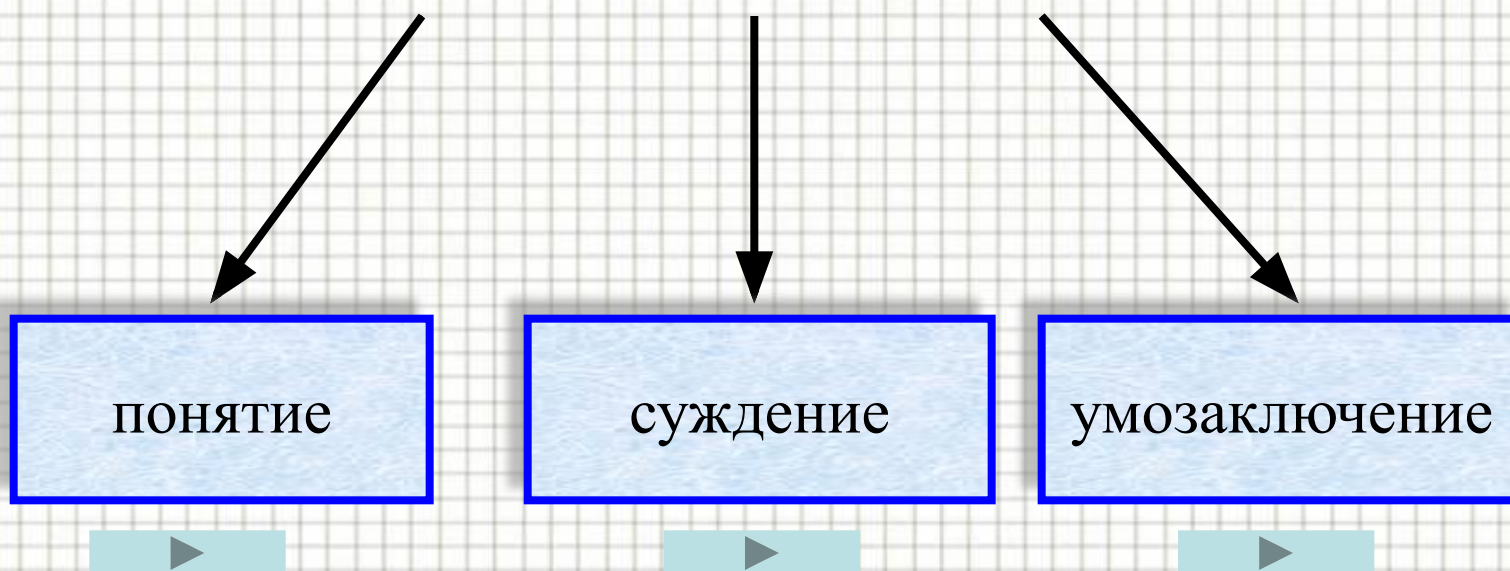




Джордж Буль



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

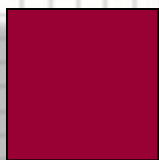


Содержание – это все
существенные признаки объекта
или класса объектов, отраженные в
ПОНЯТИИ



Квадрат

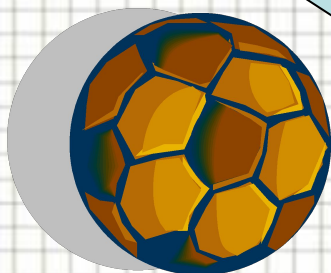
Квадрат



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

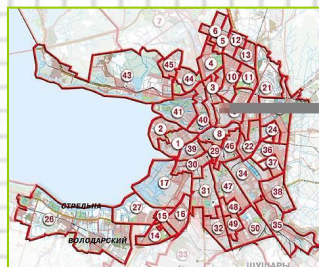
это форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается об объектах, признаках или отношениях объектов



Примеры суждений



Москва больше
Санкт-Петербурга



Некоторые
ученики нашего
класса поют в
школьном хоре



Все мальчики
любят играть в
футбол





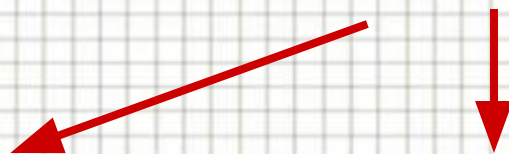
Умозаключение



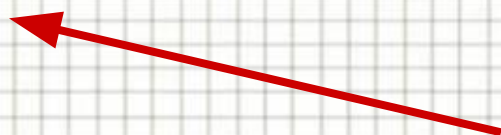
это форма мышления, с помощью
которой из одного или нескольких
суждений может быть получено новое



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



A	B	$F = A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



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



A	B	$F = A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



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

A	B	$F = A \Rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1



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



A	B	$F = A \Leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



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