

# Математическая логика

Работу выполнили :  
Ученик 11 а класса  
Тимофей Миндибаев  
Ученица 11 а класса  
Рыбакова Ольга

# Содержание:

---

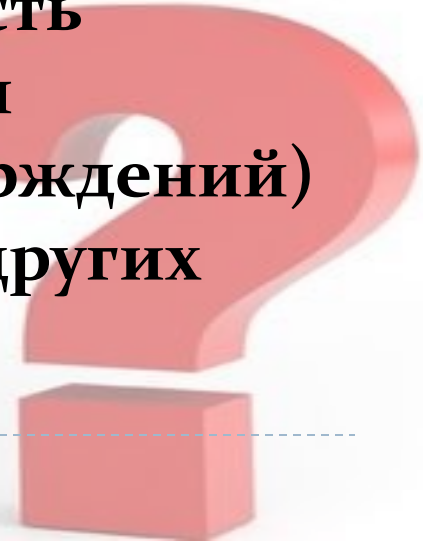
- Что такое математическая логика?
- Высказывания и операции над высказываниями
- Алгебра логики
- Формулы алгебры логики
- Предикаты и операции над ними
- Применение логики в других областях
- Задания
- Заключение



# Что такое математическая логика?

---

- ▣ Математика является наукой, в которой все утверждения доказываются с помощью умозаключений, а именно путем использования законов человеческого мышления. Изучением таких законов занимается наука логика.
- ▣ **Логика** – наука, изучающая методы доказательства и опровержений, то есть методы установления истинности или ложности одних высказываний (утверждений) на основе истинности или ложности других высказываний.



# Высказывания

---



# Определение высказывания

---

- Высказыванием называют любое повествовательное предложение относительно которого можно сказать истинно оно или ложно.



# Таблица истинности

---



# Операции над высказываниями

---

В школьн  
над выс

операций

Отрицание

Дизъюнкция

Конъюнкция

Импликация

Эквиваленция



# Отрицание

---

- Отрицанием высказывания  $A$  называется такое высказывание  $B$ , что  $B$  – ложно, если  $A$  истинно. И  $B$  – истинно, если  $A$  – ложно.
- *отрицание (инверсия)*- не

$A$	Не $a$
истина	ложь
ложь	истина





# Дизъюнкция

---

- Дизъюнкцией двух высказываний  $A$  и  $B$  называют высказывание  $A \vee B$  (знак)  $\vee$ , ложное лишь в том случае, когда оба высказывания ложные.
- *дизъюнкция строгая – либо и нестрогая – или,*




# Конъюнкция

---

- Конъюнкцией двух высказываний  $A$  и  $B$  называют высказывание  $A$  (знак)  $B$  ( $AB$ ) истинное лишь в том случае, когда оба высказывания истинные.
- *конъюнкция – и,*




# Импликация

---

- Импликацией двух высказываний  $A$  и  $B$  называют высказывание  $A \rightarrow B$  ложное лишь в том случае, если  $A$  – истинно, а  $B$  – ложно.
- *импликация* – если... то,




# Эквиваленция

---

- Эквиваленцией двух высказываний  $A$  и  $B$  называют высказывание  $A \sim B$  истинное лишь в двух случаях, когда оба высказывания  $A$  и  $B$  – истинны или, когда оба высказывания  $A$  и  $B$  ложные.
- *эквиваленция* – тогда и только тогда.




# Алгебра логики

---

- ▣ **Алгебра логики (алгебра высказываний)** — раздел математической логики, в котором изучаются логические операции над высказываниями. Высказывания могут быть только истинными или ложными.



- 
- Коммутативность
  - Ассоциативность
  - Дистрибутивность



# Законы де Моргана

---



# Еще законы

---





# Формулы, которые мы выводили

---



# Неопределенные высказывания или предикаты

---

- Утверждения, зависящие от переменной, заданные на некотором множестве и обращающиеся в высказывание при конкретном значении переменной, называются неопределенными высказываниями или предикатами.



- 
- Множеством истинности предиката  $P(x)$ , заданного на множестве  $M$ , называют множество таких значений  $x$ , при которых высказывание  $P(x)$  – истинно.



# Операции над предикатами

---

Отрицание

Отрицание

Отрицание

Отрицание

Отрицание

---



# Отрицание предикатов

---

- Отрицанием предиката  $P(x)$ , заданного на множестве  $M$ , называют предикат  $\neg P(x)$ , который определен на том же множестве  $M$  и обращается в истинное высказывание для тех и только тех элементов множества  $M$ , для которых  $P(x)$  – ложное высказывание.



# Дизъюнкция предикатов

---

- Дизъюнкцией предикатов  $A(x)$  и  $B(x)$  называется высказывание, обращаемое в ложное высказывание для тех и только тех элементов множества  $M$ , для которых оба предиката  $A(x)$  и  $B(x)$  являются ложными высказываниями.

□



# Конъюнкция предикатов

---

- Конъюнкцией предикатов  $A(x)$  и  $B(x)$  называется высказывание, обращающееся в истинное высказывание для тех и только тех элементов множества  $M$ , для которых оба предиката  $A(x)$  и  $B(x)$  являются истинными высказываниями.



# Импликация предикатов

---

- Импликацией предикатов  $A(x)$  и  $B(x)$  называется высказывание для тех и только тех элементов множества  $M$ , для которых  $A(x)$  – истинное, а  $B(x)$  – ложное высказывание.





# Эквиваленция предикатов

---

- Эквиваленцией предикатов  $A(x)$  и  $B(x)$  называется только для тех элементов множества  $M$ , для которых  $A(x)$  и  $B(x)$  либо истина, либо ложь.



# Кванторы

---

- Чтобы получить из предиката  $P(x)$ ,  $x$  (принадлежит)  $X$ , высказывание можно заменить  $x$  одним из значений  $A$  (принадлежащий)  $X$ , но существует иной способ получения высказывания из предикатов – навешивание кванторов.
- Для этого перед высказыванием пишут кванторы – слова описывающие его множество истинности.



Пример для предыдущего слайда

---



# Как читать кванторы. Обозначения.

---



# Применение логики в других областях

---



# Задания

---

- [http://free-math.ru/publ/zanimatelnaja\\_matematika/logicheskie\\_zadachi/9](http://free-math.ru/publ/zanimatelnaja_matematika/logicheskie_zadachi/9)



# Заключение

---



