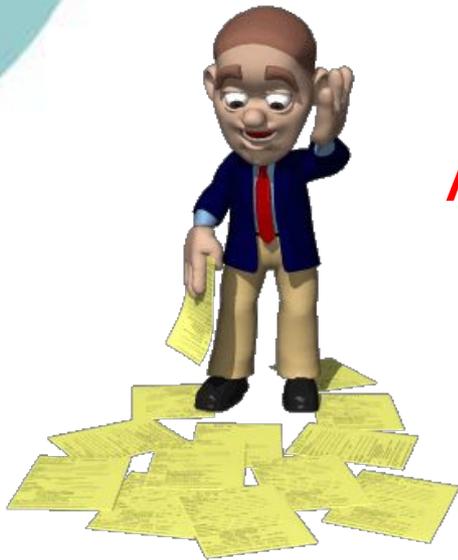




# Лекция № 1

## Введение в теорию алгоритмов и математическую логику



А существует ли алгоритм любви?

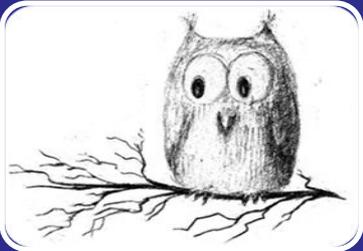
Риторический вопрос

Лектор Шаповалов С.П.

# Почему эта дисциплина?



## • Мотивации.



Фундамент науки *Computer Science*.

- Фундамент нужен не потому, что в подвале жить хорошо. (В. Босс)



В условиях информационного наводнения инструменты вчерашнего дня перестают работать.

- Отвлекаясь по дороге в баню на поездку в Сочи, забываешь куда идешь. (В. Босс)



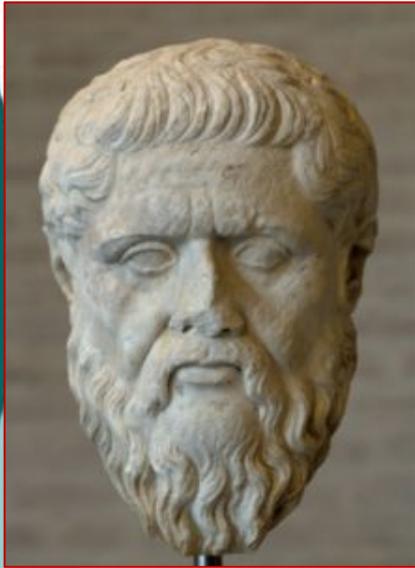
Каждая наука по существу представляет собой определенную систему суждений об объектах, являющихся предметом ее изучения.

- Математическую логику изучают один год. Женскую - всю жизнь. ( заметки на полях)

# Ракурс в историю



(фр. raccourcir — укорачивать)



**Платон** (др.-греч. Πλάτων) (428 или 427 до н. э., Афины — 348 или 347 до н. э., там же) — древнегреческий философ, ученик Сократа, учитель Аристотеля.

Настоящее имя — Аристокл (др.-греч. Αριστοκλής).

Платон — прозвище, означающее «широкий, широкоплечий». По свидетельству Олимпиодора, Платон был не только философом, но и олимпийским чемпионом. Дважды он выигрывал соревнования по панкратиону — смесь бокса и борьбы.

☞ Понимать, что справедливо, чувствовать, что прекрасно, желать, что хорошо, — вот цель разумной жизни.

☞ Политика — это искусство жить вместе.



**Аристотель** (др.-греч. Αριστοτέλης) (384 до н. э., Стагир — 322 до н. э., Халкидика) — древнегреческий философ и учёный. Ученик Платона. С 343 до н. э. — воспитатель Александра Македонского. В 335 до н. э. основал Ликей

(Лицей, или перипатетическую школу). Основоположник формальной логики. Создал понятийный аппарат, который до сих пор пронизывает философский лексикон и сам стиль научного мышления.

☞ Из двух зол выбирай меньшее.

☞ Лучше в совершенстве выполнить небольшую часть дела, чем сделать плохо в десять раз более.



# Ракурс в историю

(фр. *rassourcir* — укорачивать)

- **ЛОГИКА** (от греч. λόγος — слово, понятие, рассуждение, разум) – **наука о мышлении**.
- Логика как наука о мышлении первоначально возникает в связи с развитием практики ораторского искусства, как часть теории риторики. Такой характер носят начатки логики в Древней Индии, Древнем Китае, Древней Греции и Риме.



На рисунке [Грегор Рейш](#). «Логика представляет её центральные темы», *Margarita Philosophica*, 1503/08 (?).  
Две собаки *veritas* ([лат.](#) истина) и *falsitas* ([лат.](#) ложь) преследуют зайца *problema* ([лат.](#) проблема), логика, вооруженная мечом [силлогизма](#), спешит позади. Слева внизу в [фроте](#) изображён [Парменид](#), с которым логическая аргументация проложила себе путь в философию (это фрагмент из книги).



## История возникновения

До XIX века логика изучалась лишь в рамках философии как «наука о правильном мышлении», «искусство рассуждать» и опиралась на описанные ещё Аристотелем силлогизмы – простейшие виды рассуждений.

В конце XIX века постепенно возникло понимание того, что математика не имеет достаточно строгого обоснования.

Идея создания универсального языка для всей математики и формализации математических доказательств на базе такого языка выдвигалась ещё Готфридом Вильгельмом Лейбницем в XVII веке.

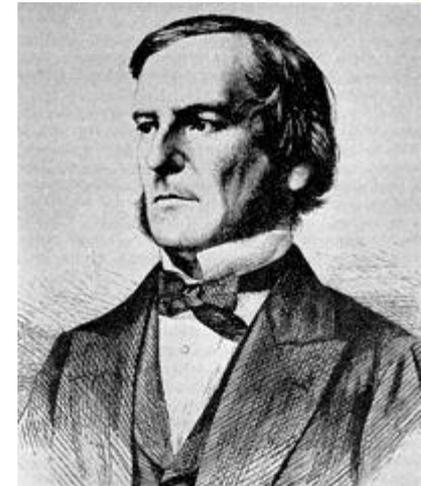
Математическая логика зародилась в середине XIX века в трудах Джорджа Буля и Оганеста де Моргана по алгебраизации Аристотелевой логики. Позже Фридрих Людвиг Готлоб Фреге и Чарльз Сандерс Пирс вводят в язык логики такие понятия, как предикаты, предметные переменные, кванторы, благодаря чему стало возможным применить язык логики к вопросам обоснования математики.



Г. В. Лейбниц  
(1646-1716)



О. де Морган  
(1806-1871)



Дж. Буль  
(1815-1864)



Ф. Л. Г. Фреге  
(1848-1925)



Ч. С. Пирс  
(1839-1914)

# Матлогика и метаматематика



 **Метаматематика** — раздел математической логики, изучающий основания математики, структуру математических доказательств и математических теорий с помощью формальных методов. Термин «метаматематика» буквально означает «за пределами математики».



**Давид Гильберт**  
(1862-1943)

- Предмет метаматематики состоит в такой абстракции математики, когда математические теории заменяются формальными системами, доказательства — некоторыми последовательностями хорошо известных формул, определения — «сокращенными выражениями», которые «теоретически необязательны, но зато типографически удобны»



**Курт Фридрих Гёдель (1906-1978)**

- Любая эффективно аксиоматизируемая теория, в достаточно богатом языке, достаточном для определения натуральных чисел и операций сложения и умножения является неполной либо противоречивой.

# Теория алгоритмов



В связи с развитием информационных технологий, понятие алгоритма является не только основным понятием теории алгоритмов, но и одним из главных понятий современной науки, одним из важнейших факторов цивилизации.

Теория алгоритмов как самостоятельная наука появилась в 30-40х годах XX-века и имеет огромное значение во всех направлениях математических наук.

Находят свои точные определения такие фундаментальные понятия как алгоритм, доказуемость, сложность.

«Самым главным открытием в науке об алгоритмах, безусловно, было открытие самого понятия алгоритма в качестве новой и отдельной сущности. Алгоритмические концепции играют в процессе обучения и воспитания современного человека фундаментальную роль, сравнимую лишь с ролью письменности».

# АЛГОРИТМ



(ок. 783 – ок. 850)

Абу Абд Аллах Мухаммед  
ибн Муса аль-Хорезми.

Трактат. «Ал-китаб ал-  
мухтасар фи хисаб ал-джабр  
ва-л-мукабала».

Переводчик дал название  
«*Algoritmi de numero Indorum*»  
(«Алгоритми о счёте индийском»)  
Эта книга была дважды  
переведена в XII веке на латынь.  
Первый перевод книги начинается  
словами: «*Dixit algorizmi: ...*» («Аль-  
Хорезми говорил: ...»)

# Теория алгоритмов



## История возникновения

До конца XIX - начало XX века под словом алгоритм понимали метод или способ решения любой математической проблемы.

Исторически понятие алгоритма возникло в математике и есть в ней фундаментальным. Первым алгоритмом, дошедшие до нас, в его интуитивном понимании - конечной последовательности элементарных действий, решающей поставленную задачу, считается предложенный Евклидом в III веке до нашей эры алгоритм нахождения наибольшего общего делителя двух чисел (алгоритм Евклида).

Впервые понятие алгоритма в современном значении этого слова появилось в трудах Феликса Эдуарда Жюстина Эмиля Бореля (1912) и Германа Клауса Гуго Вейля (1921).

Современное формальное определение алгоритма было дано в 30-50-х гг. XX века в работах Алана Мэтисона Тьюринга, Эмиля Леона Поста, Алонзо Чёрча, Нёрберта Винера, Андрея Андреевича Маркова.



Ф. Э. Ж. Э. Борель  
(1871-1956)



Г. К. Г. Вейль  
(1885-1955)



А. М. Тьюринг  
(1912-1954)



Э. Л. Пост  
(1897-1954)



А. Чёрч  
(1903-1995)



Н. Винер  
(1894-1964)



А. А. Марков  
(1903-1979)

# Основные достижения XX века в области оснований математики



- Создание математической логики в виде непротиворечивой семантически полной формальной системы.
- Формальное уточнение понятий алгоритма и вычислимой функции.
- Погружение в формальную теорию таких важных понятий метаматематики, как доказуемость, непротиворечивость и др.



Место для оставления Вашего следа в изысканиях по «Теории алгоритмов и математической логике»!!!

Логика -  
смирительная  
рубашка  
фантазии.  
(Хельмар Нар)



Спасибо за  
внимание !