История математики
11 лекция

Лекторы – С.С. Демидов
М.А. Подколзина

Весенний семестр 2025 года

Закат античной науки и математика в Средние века
Панорама. Источники. Главные действующие лица. Особенности развития математики на Средневековом Востоке, в Китае и Индии.

Математика в средневековом Китае

Династии древнего Китая

XXI-XVIII вв. до н. э. – **династия Ся** (носит мифологический характер)

XVIII-XII вв. до н. э. – **династия Инь** (или она же, династия Шан)

с середины XI века до н. э. по 256 год до н. э – **династия Чжоу** (делится на Западную (Си), *1046* — 771 годы до н. э и Восточную (Дун), 770 — 256 годы до н. э.

221 до н. э.—207 до н. э. **– династия Цинь**

206 до н. э. — 220 – династия Хань

265-420 – **династия Цзинь**

Математика в средневековом Китае

XVIII-XII – эпоха Инь (государство Шан) – ***первые письменные памятники*** (надписи на гадательных костях животных и на панцирях черепах)

Например: на костях XIV в. до н.э., найденных в Хэнани – обозначения цифр

На обломках посуды XIII-XII до н.э. – изображения правильных 5, 7, 8, 9-угольников

Математика в средневековом Китае

XI-III вв до н.э. – династия Чжоу (обычно делится на Западную и Восточную династии Чжоу)

В период Восточной Чжоу *«**расцвели сто цветов, соперничали сто школ ученых**»*

VI-V вв до н.э. - развитие математики и астрономии в Китае

Конфуций (ок. 551 до н. э.— 479 до н. э.)

Конфуцианство как этико-социально-политическое учение

Математика в средневековом Китае

- 213 г. до н.э. император император Ши Хуан-ди приказал сжечь все книги (предположительно, для того, чтобы ликвидировать прежние традиции).

Однако вскоре – снова смена династии, на 1-ую Хань, и древние книги начали восстанавливать

Математика в средневековом Китае

II в. до н.э. - **изобретение бумаги**

Создание наиболее древних из дошедших до нас математических сочинений:

1) математико-астрономический «Трактат об измерительном шесте»
2) «***Математики в девяти книгах***».

II в. (вторая династия Хань) - Китай установил торговые связи с Римом и Индией.

VI—VII вв. (династия Суй) - начинается соору-жение Великого канала, соединяющего Южный Китай с Северным.

VII—Хвв. (династия Тан) - был покорен ряд соседних стран.

Китай ста-новится обширнейшим государством, простирающимся от Тихого океана до Тибета и от Великой стены до Вьетнама. В это время ***китайская иерог-лифическая письменность*** получила распространение у многих народов.

X—XIII вв. (династия Сун), - изобретение компаса и пороха.

В XIII в. Китай был завоеван монголами, основавшими новую династию Юань.

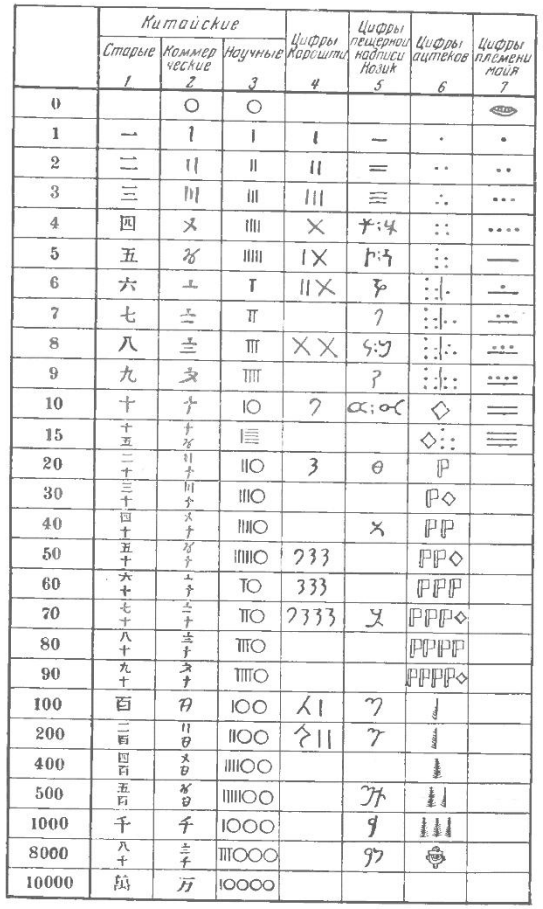
Китайская нумерация

1–10		11–20	21–30	31–40	41–50
一	yī	十一	二十一	三十一	四十一
二	èr	十二	二十二	三十二	四十二
三	sān	十三	二十三	三十三	四十三
四	sì	十四	二十四	三十四	四十四
五	wǔ	十五	二十五	三十五	四十五
六	liù	十六	二十六	三十六	四十六
七	qī	十七	二十七	三十七	四十七
八	bā	十八	二十八	三十八	四十八
九	jiǔ	十九	二十九	三十九	四十九
十	shí	二十	三十	四十	五十

Иероглифическая, мультипликативная

Арифметические действия – с помощью палочек на счетной доске

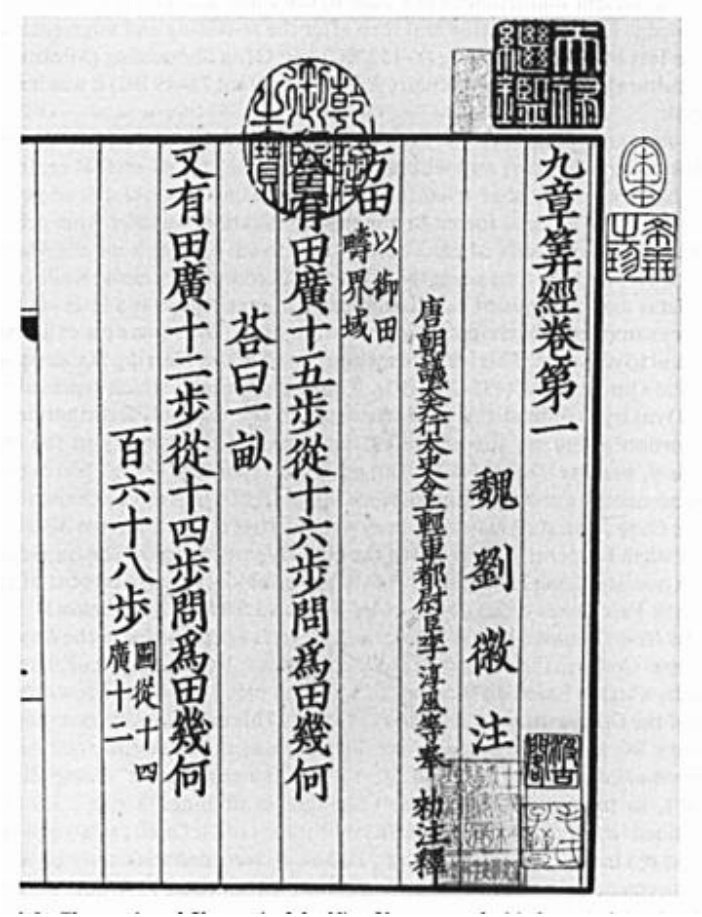
Китайская нумерация



	Китайские			Цифры Кароштхи	Цифры пещерной надписи Нозик	Цифры ацтеков	Цифры племени майя
	Старые 1	Коммерческие 2	Научные 3	4	5	6	7
0		○	○				
1	一	𠂇	丨	𐩠	—	·	•
2	二	𠄎	丨丨	𐩠𐩠	=	··	••
3	三	𠄏	丨丨丨	𐩠𐩠𐩠	≡	∴	•••
4	四	𠂤	丨丨丨丨	×	𐩷:𐩷	::	••••
5	五	𠄞	丨丨丨丨丨	𐩠×	𐩷:𐩷	⁝:	—
6	六	亠	丅	𐩠𐩠×	𐩷	⁝:·.	·—
7	七	十	丌		𐩷	⁝:·.·	··—
8	八	十	丌丨	××	𐩷:𐩷	⁝:·.·.	···—
9	九	十	丌丨丨		𐩷	⁝:·.·:	····—
10	十	十	丨○	𐩷	α:α	◇	=
15	十五	十五	丨𠄞			◇⁝::	≡
20	二十	廿	丨丨○	𐩸	θ	P	
30	三十	卅	丨丨丨○			P◇	
40	四十	四十	丨丨丨丨○		×	PP	
50	五十	五十	丨丨丨丨丨○	𐩸𐩸𐩸		PP◇	
60	六十	六十	丅○	𐩸𐩸𐩸		PPP	
70	七十	七十	丌○	𐩸𐩸𐩸𐩸	𐩷	PPP◇	
80	八十	八十	丌丨○			PPPP	
90	九十	九十	丌丨丨○			PPPP◇	
100	百	百	丨○○	𐩸𐩷	𐩷		
200	二百	二百	丨丨○○	𐩸𐩸𐩷	𐩷		
400	四百	四百	丨丨丨丨○○				
500	五百	五百	丨丨丨丨丨○○		𐩷		
1000	千	千	丨○○○		𐩷		
8000	八千	八千	丌○○○		𐩷		
10000	萬	万	丨○○○○				

Числовые знаки разных народов

«Математика в девяти книгах»


九章筭經卷第一
魏劉徽注
唐朝議大夫行太史令上輕車都尉臣李淳風等奉勑注釋
方田 以御田疇界域
今有田廣十五步從十六步問爲田幾何
荅曰一畝
又有田廣十二步從十四步問爲田幾何
百六十八步 圓從十四 廣十二

Предназ-начена для землемеров, инженеров, чиновников и торговцев.

Содержит 246 задач, изложенных догматически: сначала формулируется задача, за-тем сообщается ответ и в весьма сжатой форме указывается способ решения.

«Математика в девяти книгах»

I книга «Измерение полей» посвящена арифмети-ке дробей и вычислению площадей различных плоских фигур.

Во **II кни-ге** «Соотношения между различными видами зерновых культур» решаются задачи на пропорции.

В III книге «Деление по ступеням» содержатся за-дачи на деление пропорционально данным числам.

IV книга «Шао-гуан» (труднопереводимый термин) посвящена отысканию стороны прямоуголь-ника по площади и другой стороне, стороны квадрата — по его площади, ребра куба — по его объему, а также определению диаметров кругов и сфер.

«Математика в девяти книгах»

В V книге «Оценка работ», измеряются объемы стен, каналов, пло-тин, рвов различной формы и вычисляется число рабочих, необходимых для выполнения разнообразных строительных работ.

В VI книге «Пропор-циональное распределение» решается задача «справедливого» распределе-ния налога и поставок между уездами в зависимости от различных условий, а также более сложные арифметические задачи.

В VII книге «Избыток и недостаток» решаются системы двух линейных уравнений с двумя неизвест-ными с помощью правила двух ложных положений и другие задачи на зто правило.

«Математика в девяти книгах»

VIII книга «Фан-чэн» посвящена решению систем п линейных уравнений с п неизвестными с помощью специального метода ***фан-чэн***.

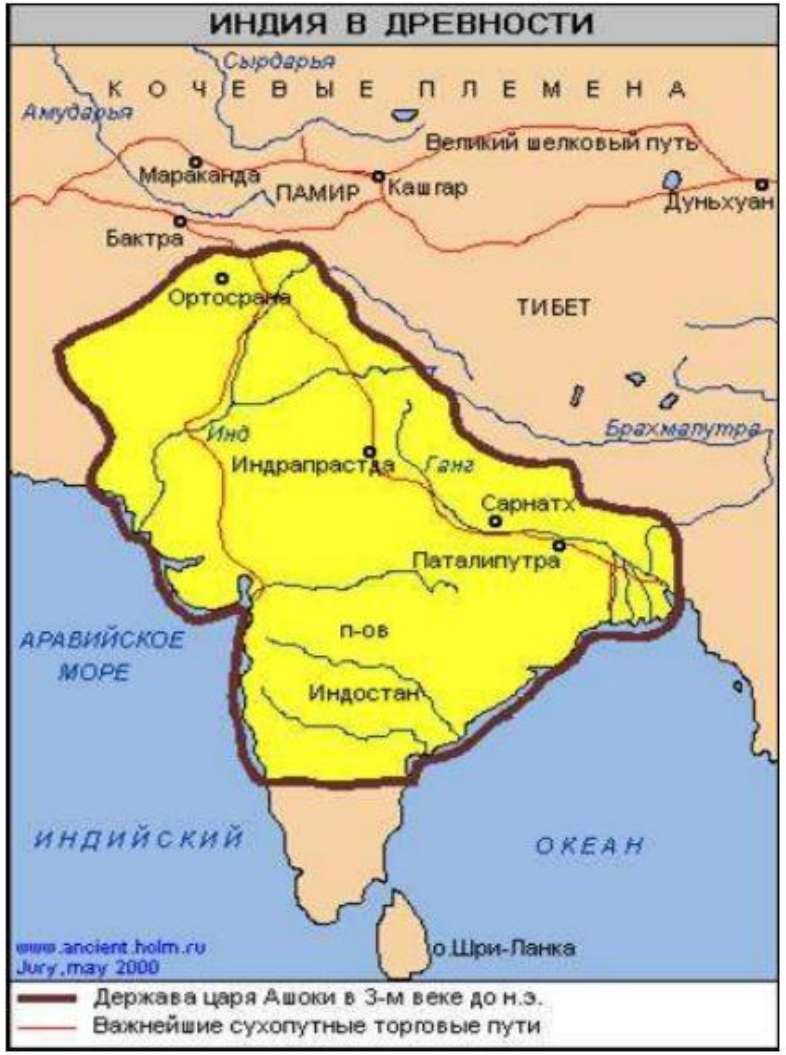
В IX книге «Гоу-гу» решаются задачи, связанные с теоремой Пифагора («гоу» — меньший, обычно горизонтальный катет прямоугольного треугольника, «гу» — больший, вертикальный катет, а «гоу-гу» — зависимость, выражаемая теоремой Пифагора).

Дроби в Китае

Дроби у китайцев появились почти одновременно с целыми числами, задолго до отрицательных чисел. Первыми дробями были 1/2, 1/3 и 2/3, называвшиеся «половиной», «малой половиной» и «большой половиной» соответственно (эти названия применялись как в обиходе, так и в математических текстах).

Ко II до н. э., как зто видно из «Математики в девяти книгах» , китай-цам удалось достаточно полно разработать все операции с дробями.

Карта Древней Индии



Математика в средневековой Индии

Большинство научных трактатов индийцев написаны на санскрите — языке религиозных книг брахманов.

Некоторые сведения о математике древней Индии мы черпаем из комментариев к священным книгам брахманов «Веды». В одной из таких книг, относящейся к VII—V вв. до н. э., «Шулва сутра» («Правила веревки») излагаются способы построения алтарей и связанные с ними вычисления.

Математика в средневековой Индии

Важнейшая из сидхант была написана **Брахмагуптой** около 628 г. Она называлась «Брахма-спхута-сиддханта» («Усовершенствованное учение Брахмы») и состояла из ***20 книг***, большая часть которых была отведена астрономии, но

XII книга была специально посвящена арифметике и геометрии, а

XVIII книга — алгебре.

Индийская нумерация

Счет целых чисел в Индии с древних времен носил десятичный характер. Санскрит — индоевропейский язык, родственный индоевропейским языкам Европы (для сравнения приведем числительные 1 — эка, 2 — дви, 3 — три). В названиях чисел применялся и **аддитивный и субстрактивный принципы**; например, 19 можно было назвать и «навадаша», (девять-десять) и «экауна — вимсати» (без одного двадцать).

В отличие от других индоевропейских языков, в санскрите существуют названия для 10" до п >50.

Индийская нумерация

Наряду с цифровой записью в Индии широко применялась словесная система обозначения чисел, этому способствовал богатый по своему словарному запасу санскритский язык, имеющий много синонимов.

Например, **ноль** обозначался словами «пустое», «небо», «дыра»;

единица — предметами, имеющимися только в единственном числе: Луна, Земля;

двойка — словами «близнецы», «глаза», «ноздри», «губы»; и т.д.

Индийская нумерация

ЭВОЛЮЦИЯ ИНДИЙСКИХ ЦИФР

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
XII век	1	2 2	3	4	5 5	6	7	8	9	0
Ок.1294	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ок.1360	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ок.1442	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ок.1480	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Дроби

Вычисления индийцы производили на счетной доске, покрытой песком или пылью, а то и прямо на земле. Поэтому арифметические вычисления иногда назывались «дхули-карма» — работа с пылью.

В Индии дроби известны очень давно. Еще в середине II тысячелетия до н. э. упоминаются такие дроби ардха (1/2)» пада (1/4)» три-пада (3/4) и кала (1/16).

Индийцы записывали дроби так, как это делается в настоящее время: числитель над знаменателем, только без дробной черты.

Задачи на пропорции

В индийских сочинениях встречаются многочисленные задачи па простое и сложное тройное правило, пропорциональное деление, правило товарищества, правило смешения, простые и сложные проценты, прогрессии. Одни задачи имели непосредственное практическое значение, другие составлялись для упражнения и развлечения.

При решении задач, которые выражаются уравнением $ax = c$, большое место занимало **правило ложного положения**.

Алгебра в Индии

Алгебру, вместе с решением целочисленных неопределенных уравнений, индийцы называли «**биджаганита**» — «искусство вычисления с элементами» или «**авьяктаганита**» — «искусство вычисления с неизвестными».

Выдающимся достижением индийских математиков было создание развитой **алгебраической символики**. Эта символика была даже богаче, чем у Диофанта. Впервые появились особые знаки для многих неизвестных величин, свободного члена уравнения, степеней. Большинство символов представляет собой первые слоги соответствующих санскритских терминов.