История математики
16 лекция

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

Весенний семестр 2026 года

Математика и научно-техническая революция XVI–XVII вв.

Развитие вычислительных средств – открытие логарифмов. Рождение аналитической геометрии. Биография Декарта.

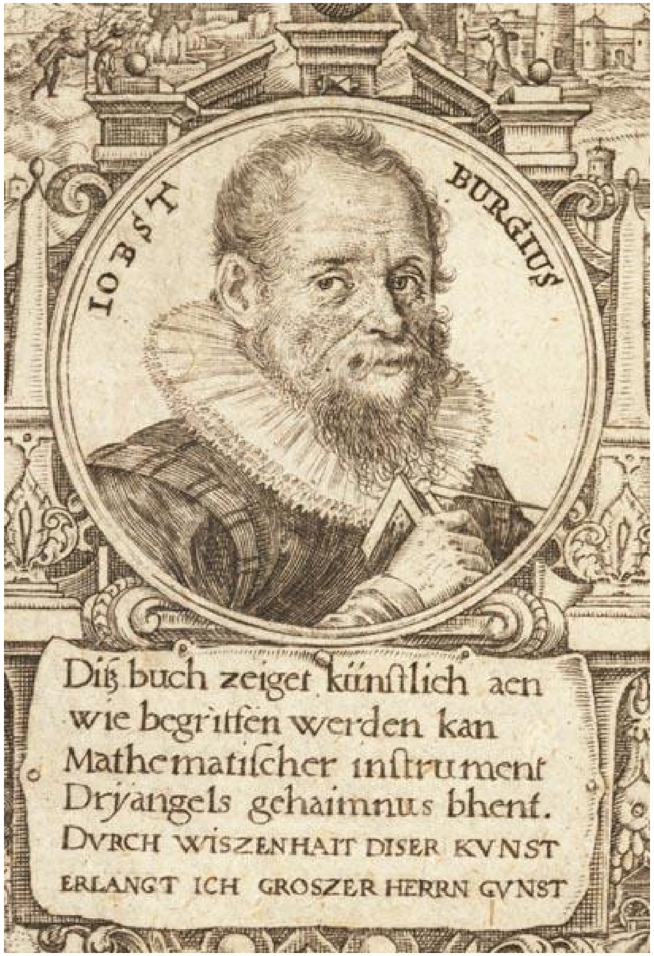
Йост Бюрги (1552 – 1632)

Родился в 1552 году в Швейцарии.

Был искусным механиком и мастером часовых дел.

В качестве придворного часовщика и мастера астрономических инструментов состоял при дворе в Касселе, а с 1603 года в Праге, где близко сошёлся с Кеплером.

Йост Бюрги (1552 – 1632)



Его таблицы были составлены около 1610 года, но опубликованы лишь через 10 лет.

«**Таблицы арифметической и геометрической прогрессий, вместе с основательным наставлением, как их нужно понимать и с пользой применять во всяческих вычислениях**» (Прага, 1620).

Йост Бюрги (1552 – 1632)

Таблицы Бюрги составил следующим образом. Он выбрал прогрессию со знаменателем 1,0001 и сопоставил числа 0, 10, 20, 30, … арифметической прогрессии (красные числа – они были напечатаны красной краской) с членами геометрической $10^8\ (1{,}0001)^n$ – чёрными числами (они были напечатаны чёрной краской). Красные числа являлись логарифмами чёрных, разделённых на 10^8, при основании $\sqrt[10]{1{,}0001}$.

Джон Непер (1550 – 1617)

Родился замке Мерчистон (в те годы предместье Эдинбурга) в 1550 г.

Получил образование в Сент-Эндрюсском университете, затем отправился в путешествие по Германии, Франции и Испании.

В возрасте 21 года, вернулся в Шотландию, осел в имении и занялся различными науками. Главными предметами его размышлений стали богословие и математика.

Если Бюрги сравнивал две дискретные прогрессии, то у Непера в основу ложится сравнение двух непрерывных движений.

T______d_________S

g

b________c_________i

a

«Пусть линия TS – полный синус (то есть линия синуса $90°$ – Непер кладёт её равной 10^7), а dS на той же линии – данный синус и пусть g геометрически перемещается в некоторый определённый момент времени из T в *d* . Пусть также *bi* – другая линия, бесконечная в направлении i, вдоль которой из b арифметически движется a с той самой скоростью, какую g имела сперва, когда была в T, и пусть a перемещается из фиксированной b в направлении i и достигает в тот же момент точки c. Число, измеряющее линию *bc*, называется логарифмом синуса *dS*»

То есть, на современном языке:

По отрезку TS (Непер берёт его равным 10^7) и лучу bi движутся точки g и a. Движение они начинают одновременно со скоростью v. Точка a движется равномерно со скоростью v , в то время как точка g замедленно так, что её скорость убывает пропорционально расстоянию gS.

Если обозначить gS через x, а ba через y, то в привычных нам обозначениях, получим:

$$\frac{dy}{dt} = v, \frac{dx}{dt} =- \frac{vx}{10^7}, \text{ или } \frac{dy}{dx} =- \frac{10^7}{x}.$$

$$y = 10^7 ln 10^7 - 10^7 ln x = 10^7 ln \frac{10^7}{x} = Lx$$

Джон Непер (1550 – 1617)

1614 г. – восьмизначные таблицы логарифмов для синусов, косинусов и тангенсов углов первой четверти с шагом в одну минуту (работа «Описание удивительных таблиц логарифмов»),

1619 – теоретическая часть, «Построение удивительных таблиц логарифмов»

Открытие логарифмов

1617 г. – Генри Бригс (, «***Первая тысяча логарифмов***». В этой работе - таблицы четырнадцатизначных десятичных логарифмов чисел от 1 до 1000.

Генри Бригс (1561-1630)


ARITHMETICA

LOGARITHMICA

SIVE

LOGARITHMORVM

CHILIADES TRIGINTA, PRO

numeris naturali ſerie creſcentibus ab vnitate ad
20,000: et a 90,000 ad 100,000. Quorum ope multa
perficiuntur Arithmetica problemata
et Geometrica.

HOS NVMEROS PRIMVS
INVENIT CLARISSIMVS VIR IOHANNES
NEPERVS Baro Merchiſtonij: eos autem ex eiuſdem ſententia
mutavit, eorumque ortum et vſum illuſtravit HENRICVS BRIGGIVS,
in celeberrima Academia Oxonienſi Geometriæ
profeſſor SAVILIANVS.

DEVS NOBIS VSVRAM VITÆ DEDIT
ET INGENII, TANQVAM PECVNIÆ,
NVLLA PRÆSTITVTA DIE.

I R

LONDINI,
Excudebat GVLIELMVS
IONES. 1624.

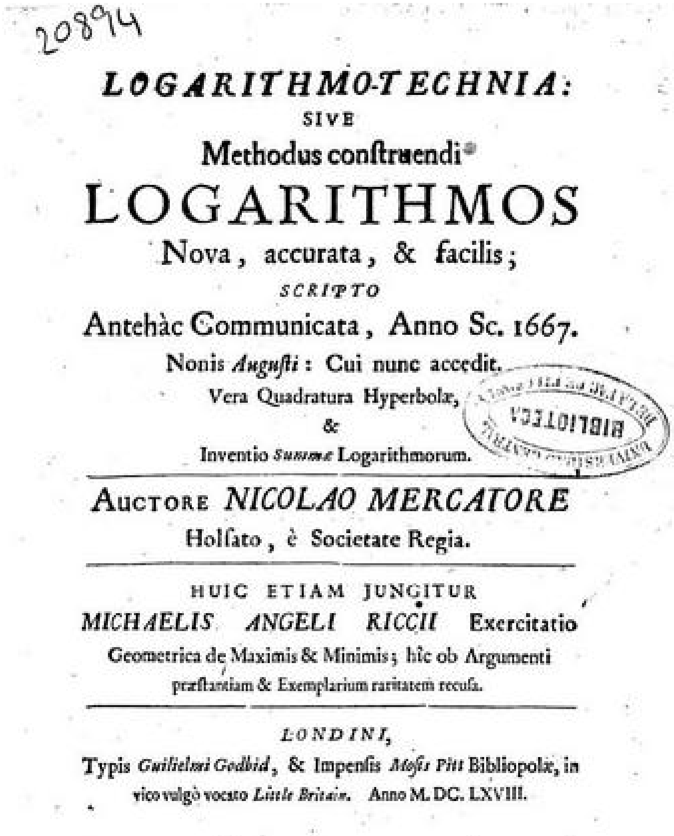
Создатель первых таблиц ***десятичных*** логарифмов.

1617 г. – «***Первая тысяча логарифмов***». В этой работе - таблицы четырнадцатизначных десятичных логарифмов чисел от 1 до 1000.

Джон Спейделл (1600-1634)

В 1619 учитель математики из Лондона Д.Спейделл опубликовал таблицу, в которой вычислил натуральные логарифмы чисел от 1 до 1000, синусов и тангенсов.

Николас Кауфман, более известный под латинизированным именем Николаус Меркатор (ок. 1620—1687)


20894

LOGARITHMO-TECHNIA:
SIVE
Methodus construendi
LOGARITHMOS
Nova, accurata, & facilis;
SCRIPTO
Antehàc Communicata, Anno Sc. 1667.
Nonis Augusti: Cui nunc accedit.
Vera Quadratura Hyperbolæ,
&
Inventio Summæ Logarithmorum.

AUCTORE NICOLAO MERCATORE
Holsato, è Societate Regia.

HUIC ETIAM JUNGITUR
MICHAELIS ANGELI RICCII Exercitatio
Geometrica de Maximis & Minimis; hîc ob Argumenti
præstantiam & Exemplarium raritatem recusa.

LONDINI,
Typis Guilielmi Godbid, & Impensis Mosis Pitt Bibliopolæ, in
vico vulgò vocato Little Britain. Anno M. DC. LXVIII.

Один из первых исследователей бесконечных рядов.

Открыл и в 1668 г. опубликовал в книге Logarithmotechnia разложение логарифмической функции в степенной ряд («ряд Меркатора»).

В этой книге он одним из первых (наряду с Пьетро Менголи) использовал термин «натуральный логарифм»

Рене Декарт (*René Descartes)*
31 марта 1596 –11 февраля 1650 г.

Рене Декарт родился 31 марта 1596г. в г. Лаэ (ныне Декарт) на Луаре, провинция Турень, в семье обедневшего дворянина, который работал судьей в Ренне.

1604г. – 1612гг – обучение в иезуитском колледже La Fleche. Знакомство с М. Мерсенном (Marin Marsenne)

1617г – 1621 – военная служба

1618г – знакомство с Исааком Бэкманом

1629- 1649г. живет в Голландии

1637г – публикация «Рассуждений о методе» и приложений этой работы: «Диоптрики», «Метеоров» и «Геометрии»

11 февраля 1650 г. – смерть Декарта.

Марен Мерсенн (1588-1648)

Мерсенн более двадцати лет проработал в одном из парижских университетов, преподавал философию, теологию, математику. Сам был автором ряда работ.

Но главное его достижение - это то, что он стал своеобразным центром научной жизни Франции, находясь в переписке со многими французскими (и некоторыми иностранными) учеными.

Основные работы Декарта:

1) «Рассуждение о методе…» (1637)
2) "Размышления о первой философии…" (1641)
3) "Первоначала философии" (1644)

Эти философские трактаты Декарта стали одними из первых трудов, написанных в рамках европейского рационализма. В них он утверждает, что эмпирический опыт ненадежен, что все можно и нужно подвергать сомнению. И единственным неопровержимым фактом является наше мышление.

"Рассуждения о методе"

Работа "Рассуждения о методе" имела три приложения, которые были призваны продемонстрировать идею метода на примере конкретных наук:

1) Диоптрика;

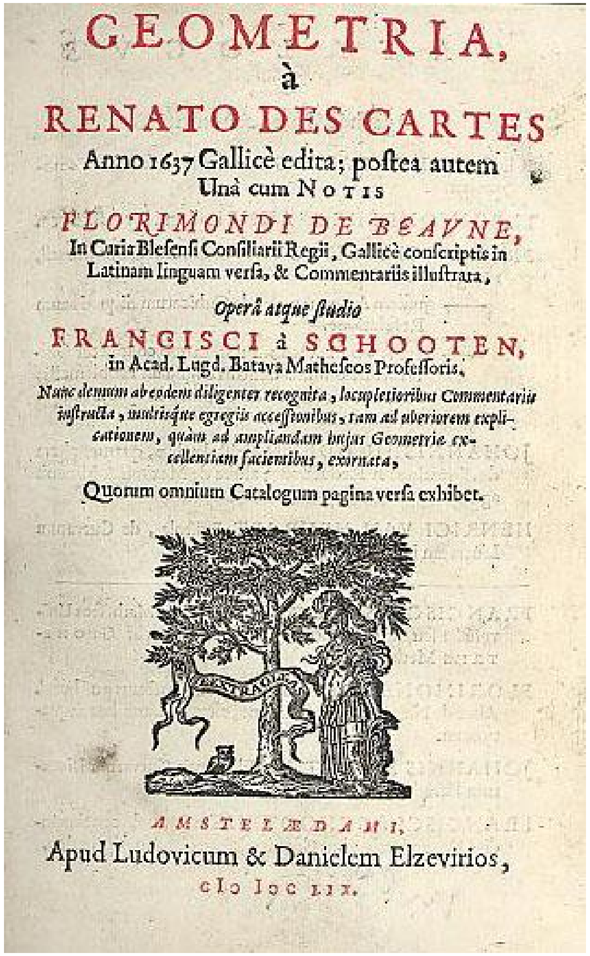
2) Метеоры;

3) **Геометрия.**

Рене Декарт

«Должна существовать некая общая наука, объясняющая все, относящееся к порядку и мере, не входя в исследование никаких частных предметов, и эта наука должна называться не иностранным словом, но старым, уже вошедшим в употребление именем всеобщей математики, ибо она содержит в себе то, благодаря чему другие науки называются частями математики»

«Геометрия» Декарта



В 1649 г. первый латинский перевод Геометрии, выполнил Франц ван Скаутен

(1615 – 1660 гг)

«Геометрия» Декарта

1) 1 книга – «О задачах, которые можно построить, пользуясь только кругами и прямыми линиями»
2) 2 книга – «О природе кривых линий»
3) 3 книга – «О построении телесных или превосходящих телесные задач».

Геометрия

В первой книге Декарт вводит единичный отрезок и показывает, какие геометрические преобразования соответствуют арифметическим операциям.

Показывает, что ***все геометрические задачи могут быть выражены с помощью уравнений***.

Здесь же вводит ***удобную символику***, которой мы пользуемся и по сей день.

Запись уравнений

Диофант

$x^3 = 2 - x$ $\qquad$ $\mathrm{K}^{\upsilon}\overline{\alpha}\ddot{\iota}\sigma\ \dot{\mathrm{M}}\overline{\beta} \pitchfork \varsigma\overline{\alpha}$

$8x^3 - 16x^2 = x^3$ $\qquad$ $\mathrm{K}^{\upsilon}\overline{\eta} \pitchfork \Delta^{\upsilon}\overline{\iota\varsigma}\ddot{\iota}\sigma\mathrm{K}^{\upsilon}\overline{\alpha}$

Лука Пачоли

$x^2 + x = 12$ $\qquad$ $1. ce. \tilde{p}. 1. co. e\ \tilde{q}\ le\ a\ 12.$

Никола Шюке

$\sqrt{3x^4 - 24} = 8$ $\qquad$ $R^2. 3^4. \widetilde{m}. 24\ est\ egale\ a\ 8$

Михаэль Штифель

$116 + \sqrt{41472} - 18x - \sqrt{648}x = 0$

$116 + \sqrt{\mathfrak{z}}\ 41472 - 18\mathcal{r} -$

$0\sqrt{\mathfrak{z}}\ 648\mathcal{r}\ aequantur\ 0$

Запись уравнений

Джироламо Кардано

$x^3 = 15x + 4$ $\qquad$ $1.cu.aequalis\ 15.rebus\ \tilde{p}.4$

Рафаэль Бомбелли

$x^6 - 10x^3 + 16 = 0$ $\qquad$ $1.\ 6\ m.10\ 3\ \tilde{p}.\ 16\ eguale\ a\ 0$

Франсуа Виет

$x^3 - 8x^2 + 16x = 40$ $\qquad$ $1C - 8Q + 16N\ aequ.40$

$x^3 + 3bx = 2c$

Acubus+Bplano3inA aequari Zsolido2

Томас Харриот

$a^3 - 3ab^2 = 2c^3$ $\qquad$ $\mathrm{aaa} - 3bba = 2ccc$

Запись уравнений

Альбер Жирар

$x^3 = 13x + 12$ $\quad$ $1③ \times 13① + 12$

Рене Декарт

$x^3 + px + q = 0$ $\quad$ $x^3 + px + q \propto 0$

Задача Паппа

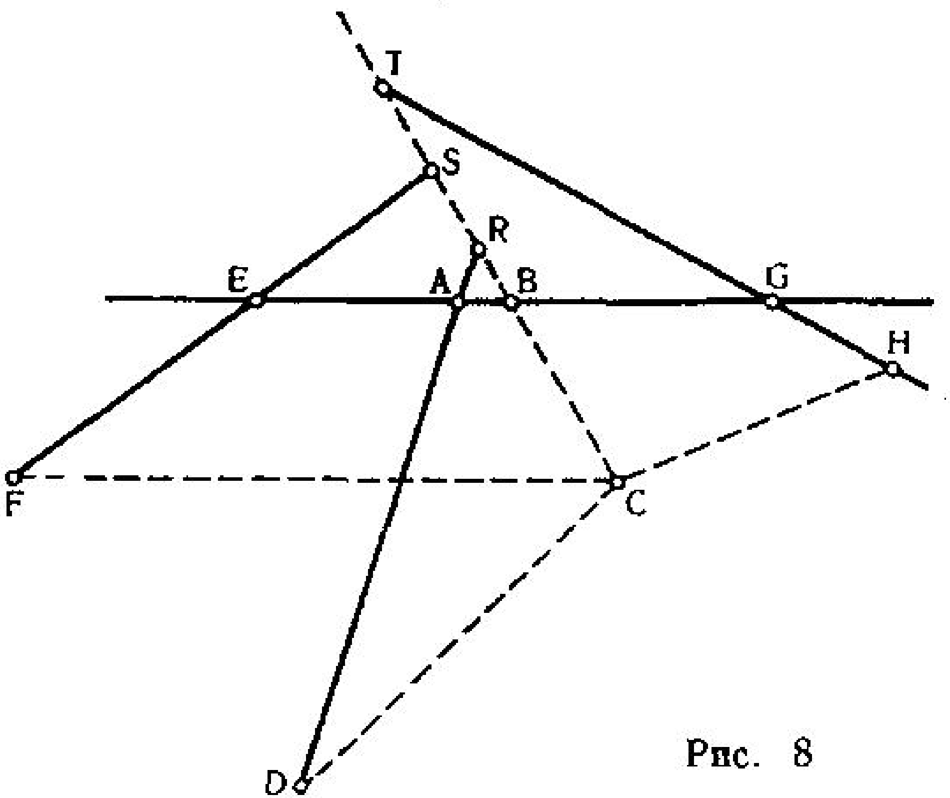


Рис. 8

Даны 2n прямых. Найти геометрическое место точек таких, что: произведение отрезков, проведенных от них под данным углом к n из этих прямых находится в данном отношении к произведению аналогичных отрезков, проведенных к остальным 2n (или 2n-1) прямых

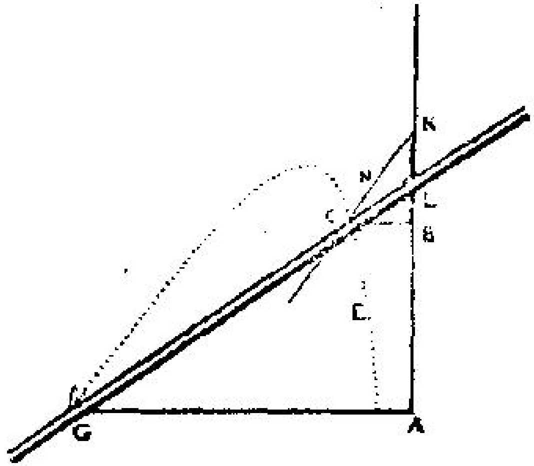
Геометрия

Во второй части Декарт задумывается о природе кривых линий, и дает их классификацию.

В первую очередь он делит все линии на геометрические и механические.

Геометрические линии

Геометрические линии – это те, которые «описаны непрерывным движением или же несколькими такими последовательными движениями, из которых последующие вполне определяются им предшествующими, - ибо этим путем всегда можно точно узнать их меру».



Пример геометрической линии

Aprés cela prenant vn point a discretion dans la courbe, comme C, sur lequel ie suppose que l'instrument qui sert a la descrire est appliqué, ie tire de ce point C la ligne C B parallele a G A, & pourceque C B & B A sont deux quantités indeterminées & inconnuës, ie les nomme l'vne y & l'autre x. mais affin de trouuer le rapport de l'vne à l'autre; ie considere aussy les quantités connuës qui determinent la description de cete ligne courbe, comme G A que ie nomme a, K L que ie nomme b, & N L parallele a G A que ie nomme c. puis ie dis, comme N L est à L K, ou c à b, ainsi C B, ou y, est à B K, qui est par consequent $\frac{b}{c}y$: & B L est $\frac{b}{c}y - b$, & A L est $x + \frac{b}{c}y - b$. de plus comme C B est à L B, ou y à $\frac{b}{c}y - b$, ainsi a, ou G A, est à L A, ou $x + \frac{b}{c}y - b$. de façon que mul-

 tipliant

Механические линии

Механические линии – те, что описываются «двумя отдельными движениями, между которыми не существует никакого отношения, которое можно было бы точно измерить».

Пример: спираль.

Геометрия

Далее Декарт предлагает рассматривать только геометрические линии и показывает, что любую из них можно записать в виде уравнения.

В 1684 г. Лейбниц изменил данные Декартом названия, и теперь геометрические по Декарту линии называются алгебраическими, а механические - трансцендентными.

Там же, во второй книге, Декарт приводит общую классификацию геометрических кривых в зависимости от степени их уравнения.

Пьер Ферма(1601-1665)

Пьер Ферма родился 17 августа 1601 года в Бомон-де-Ломань в семье зажиточного торговца, занимавшего должность второго городского консула. Ферма получил юридическое образование — сначала в Тулузе, а затем в Бордо и Орлеане.

В 1631 году, успешно окончив обучение, Ферма выкупил должность королевского советника парламента в Тулузе. Быстрый служебный рост позволил Ферма в 1648 г. стать членом Палаты эдиктов в городе Кастр.

Будучи профессиональным юристом, в свободное время Ферма занимался математикой. Состоял в переписке с М.Мерсенном и через него – с другими крупными математиками того времени (например, в переписке с Паскалем обсуждались некоторые идеи теории вероятностей).

По Ферма принцип аналитической геометрии:

"Всякий раз, когда в заключительном уравнении имеются две неизвестные величины (quantitates ignotae), налицо имеется место, и конец одной из них описывает прямую или же кривую линию... Для установления уравнений удобно расположить обе неизвестные величины под некоторым заданным углом (который мы большей частью принимаем прямым) и задать положение и конец одной из величин" .

Пьер Ферма(1601-1665)

Как и Декарт, Ферма приходит к идее уравнения кривых. Для приведения к каноническим уравнениям использует преобразования координат.

Однако Ферма для записи уравнений использовал не очень удобные обозначения Виета, и его работа оказалась куда менее популярна среди современников, чем "Геометрия" Декарта.

Литература:

1) История математики с древнейших времен до начала XIX столетия. Под редакцией А.П. Юшкевича. Т. 2. М., Наука. 1970. С. 54-70, 98-130

2) Рыбников К.А. История математики. Изд-во МГУ, 1994. С. 103-143

3) Хрестоматия по истории математики. Под редакцией А,П. Юшкевича. М, «Просвещение», 1977г. с. 37-44, 65-68.

4) Рене Декарт. Геометрия. С приложением избранных работ П. Ферма и переписки Декарта. Перевод, примечания и статьи А. П. Юшкевича. — Изд. 2-е, испр. М., URSS, 2010. — 296 с.