

## Из истории математики

### к курсу алгебры «Учусь учиться» для 7 – 9 классов Л.Г. Петерсон, Н.Х. Агаханова, Д.Л. Абрарова и др.

Эти статьи дополняют материалы из истории математики в наших учебниках. Они помогут познакомиться с биографией известных ученых, углубиться в ту или иную эпоху из истории математики. Чтобы сделать чтение более интересным (и полезным!), мы заложили в эти тексты несколько ошибок, которые самые внимательные из вас обязательно смогут найти<sup>1</sup>. Рекомендуем вам именно так, *критически*, относиться к любой информации, которую вы изучаете.

**Замечание.** Авторы рекомендуют обращаться к материалам по истории математики в ходе повторения курса в конце 9 класса. Однако при желании учитель может познакомить школьников с этими материалами по мере изучения соответствующих тем в учебнике. С этой целью в текстах указаны пункты учебников, когда можно вводить соответствующий материал.

## 7 класс, часть 1

### Глава 1. Построение математической теории

#### § 1. Математическое моделирование

##### 1. Математическая модель реальной задачи

**Жюль-Анри Пуанкаре** (1854 – 1912) – гениальный французский ученый широкого профиля, внесший большой вклад во многие разделы математики, физики и механики.

Анри Пуанкаре родился 29 апреля 1854 года в г. Нанси (Франция). Родственников маленького Анри удивляла и тревожила необычайная рассеянность мальчика. Никому еще тогда было невдомек, что рассеянность Анри свидетельствует о врожденной способности почти полностью отвлекаться от окружающей действительности, глубоко уходя в свой внутренний мир. Со временем о рассеянности знаменитого Пуанкаре будут рассказывать целые легенды.

В феврале 1881 года в «Comptes Rendus» (самый авторитетный французский научный журнал) появилась первая заметка Пуанкаре о так называемых фуксовых функциях. Это было настоящее «научное извержение», как оценили его некоторые математики. За два года Пуанкаре опубликовал серию из 25 заметок и нескольких обширных статей. Первые работы Пуанкаре сразу же привлекли к нему внимание европейских математиков, заставили их

---

<sup>1</sup> Чтобы найти ошибку вам нужно просто внимательно читать текст. Иногда вы можете найти ошибку, сопоставив имеющийся текст с источником, указанным под каждой из статей. Можно воспользоваться и другими источниками информации о сведениях, изложенных здесь.

пристально следить за его уверенными шагами. Маститый немецкий математик Карл Вейерштрасс в письме к своей любимой ученице Софье Ковалевской<sup>2</sup> пишет: «Обратила ли ты внимание на последние работы Пуанкаре? Это, во всяком случае, крупный математический талант...»

Благодаря блестящему открытию фуксовых функций Пуанкаре в свои 27 лет приобрел такую большую известность в ученых кругах, что ему предложили должность преподавателя в Парижском университете.

Перу Пуанкаре принадлежат более 500 статей и книг. Можно сказать, что не было такой области современной ему математики, которую бы он не обогатил своими замечательными открытиями.

Интересно, что ученый никогда не работал над одной задачей долгое время, считая, что подсознание уже получило задачу и продолжает работу, даже когда он размышляет о других вещах. Про одно из своих открытий Пуанкаре писал: «Однажды я шел по бульвару, и мне представилось решение задачи. Я в один присест без всякого усилия написал свой окончательный мемуар». Возможно, метод Пуанкаре пригодится и вам. Если какую-то сложную задачу не удастся решить сразу, можно сделать переменку, переключившись на какое-то другое дело. Скорее всего, вторая попытка, сделанная после перерыва, станет более успешной, а, возможно, решение трудной задачи «придет в голову само».

По материалам Математического энциклопедического словаря, 1988 г. и пр.

## 7 класс, часть 2

### Глава 4. Введение в теорию многочленов

#### § 2. Многочлены и действия с ними

##### 1. Одночлены

*Дмитрий Александрович Граве* (1863 —1939) — украинский, российский и советский математик, создатель первой крупной русской математической школы; академик АН УССР, почётный член АН СССР.

Дмитрий Граве с золотой медалью окончил гимназию и поступил в Петербургский университет. В университете он был председателем студенческого научного общества; был инициатором издания журнала «Записки физико-математического общества студентов С.-Петербургского университета». После его окончания Дмитрий Александрович был оставлен при университете, и в дальнейшем вёл практические занятия по дифференциальному исчислению и читал спецкурс по теории поверхностей, который слушал будущий академик Алексей Николаевич Крылов<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> С биографией знаменитого математика Софьи Ковалевской можно познакомиться в одной из заключительных статей этих материалов.

<sup>3</sup> С биографией этого ученого можно познакомиться в одной из дальнейших статей.

Математик Дмитрий Граве известен в первую очередь как автор огромного числа математических учебников по теории чисел, геометрии и алгебре. В свое время его работы по теории чисел и высшей алгебре раскрыли новые идеи, преодолев рамки учебных программ высших заведений, существовавших до революции.

Дмитрий Граве по праву считается отцом-основателем первой большой алгебраической школы в России. Его учебники, наполненные богатым содержанием, воспитали большинство ученых-математиков современности. Дмитрий Граве был потрясающим лектором и одаренным педагогом. Ему удавалось необыкновенно просто и ясно объяснять сложные вопросы математической науки, тем самым привлекая большое количество студентов на свои лекции и развивая у слушателей пытливость ума и увлечение математическими науками. Среди его учеников были основатели алгебраических школ Петербурга, Москвы и Казани, крупные математики.

Большой вклад Дмитрий Граве внес в развитие и повышение уровня преподавания математических наук в Киевском университете. Теория чисел по его предложению стала обязательным курсом, а также он установил новую форму занятий-семинаров.

По материалам Википедии и Большой Биографической энциклопедии, 2009 г.

### **§ 3. Формулы сокращенного умножения**

#### **2. Разность квадратов**

**Франсуа Виет** (1540 – 1603) – крупнейший французский математик. Его иногда называют отцом современной буквенной алгебры, так как он много поработал над введением в алгебру буквенных обозначений.

Интересно, что Франсуа Виет получил не математическое, а юридическое образование. В 1560 году двадцатилетний врач начал свою карьеру в родном городе, но через три года перешел на службу в знатную семью. Он стал не только семейным доктором, но и учителем дочери хозяина, двенадцатилетней Екатерины. Именно преподавание пробудило в молодом адвокате интерес к математике.

В 1671 году Франсуа Виет перешел на государственную службу, став советником парламента, а затем советником короля Франции Генриха III.

При королевском дворе Франсуа Виет проявил себя как талантливый специалист по расшифровке сложных шифров (тайнописи), которыми пользовалась инквизиторская Испания в войне против Франции. Виет разгадал тайну испанского шифра и спас свое отечество от испанских происков. Код был сложным, содержал до 600 различных знаков, которые периодически менялись. Испанцы не могли поверить, что его расшифровали, и обвинили французского короля в связях с нечистой силой. Испанская инквизиция объявила Виета богоотступником и даже заочно приговорила ученого к

сожжению на костре, однако, к счастью, этот варварский план не был реализован.

В 1584 году Виета отстранили от должности и выслали из Парижа. Именно на этот период приходится пик его творчества. Обретя неожиданный покой и отдых, ученый совершил большинство своих открытий и дал развитие алгебре как науке о преобразовании выражений, о решении уравнений в общем виде, создал буквенное исчисление.

В заключение отметим еще один интересный факт: до нашего времени дошли свидетельства современников Виета о его огромной трудоспособности. Будучи чем-то увлечен, ученый мог работать по трое суток без сна. Этот факт еще раз подтверждает известное выражение американского изобретателя и предпринимателя Томаса Эдисона: «Гений – это один процент вдохновения и девяносто девять процентов пота».

По материалам «Математического энциклопедического словаря» Ю.В. Прохорова, 1988 г., а также книги Д.К. Самина «100 великих ученых», 2000 г.

#### **4. Сумма и разность кубов**

*Альберт Эйнштейн* (1879 – 1955) – физик-теоретик, создатель теории относительности, автор основополагающих трудов по квантовой теории и статистической физике.

Альберт Эйнштейн родился в 1879 году в старинном немецком городе Ульме, но через год семья переселилась в Мюнхен, а позже в Милан.

Приведем несколько детских воспоминаний ученого о роли математики в его жизни. Брат отца, дядя Альберта Якоб, уделял много времени маленькому племяннику. «Я помню, например, что теорема Пифагора была мне показана моим дядей еще до того, как в мои руки попала священная книжечка по геометрии». С каким трепетом Эйнштейн говорит об учебнике геометрии! Часто дядя задавал мальчику математические задачи, и тот «испытывал подлинное счастье, когда справлялся с ними».

О содержании и значении научных открытий Эйнштейна рассказывать достаточно сложно в силу возраста наших читателей, поэтому оставим знакомство с этой стороной жизни великого ученого для будущего и обратим внимание на его общественную деятельность. В умах многих людей имя Эйнштейна связано с атомной проблемой. Действительно, понимая, какой трагедией для человечества могло бы оказаться создание в фашистской Германии атомной бомбы, он в 1939 году направил Президенту США письмо, послужившее толчком для работ в этом направлении в Америке. Но его отчаянные попытки удержать политиков и генералов от преступных и безумных действий оказались тщетными – в конце войны в США была создана атомная бомба. Это было самой большой трагедией в жизни ученого.

Альберт Эйнштейн скончался в 1955 году в Принстоне, США.

По материалам книги В.Н. Григорьева «Энциклопедия Кирилл и Мефодий» 2012 г.

## 7 класс, часть 3

### Глава 5. Введение в теорию функций

#### § 1. Понятие функции и ее практическое применение

#### 3. Функциональная зависимость и кодирование информации\*

**Платон** (427 – 347 гг. до н.э.) – древнегреческий философ.

Платон, известный как выдающийся философ древности, занимался не только философией. Оказывается, важной частью жизни Платона была педагогическая деятельность. Он основал в Афинах учебное заведение – *Академию*, которая просуществовала более тысячи лет! Учились в ней будущие философы. Ученики жили вместе, слушали «Диалоги», которые сочинял Платон, обсуждали их. Пробовали писать свои рассуждения о мире. Основной формой обучения был не урок, а диспут на самые разные темы, например о дружбе, о том, что такое прекрасное. Интересно, что со временем в Академии стали обучать не только философии, но и математике, которую, по мнению Платона, обязательно должен был изучить мудрый правитель-философ. По некоторым дошедшим до нашего времени сведениям, над входом на территорию Академии было написано: «Не геометр да не войдет сюда». Хотя Платон не оставил никаких специальных трудов о воспитании, его считают выдающимся мыслителем в области воспитания и обучения. Вот уже более двух тысяч лет наследие Платона пользуется особым вниманием педагогов.

По материалам книги А.Н. Джуринского «История педагогики», 2000 г.

#### § 2. Линейные процессы и линейная функция

#### 3. Кусочно-линейные функции

**Андрей Николаевич Колмогоров** (1903 – 1987) – советский математик, один из крупнейших математиков XX века.

Колмогоров – один из основоположников современной теории вероятностей, им получены основополагающие результаты в теории множеств, геометрии, математической логике, классической механике, теории функций и во многих других областях математики и её приложениях.

Колмогоров также является автором новаторских работ по философии, истории, методологии и преподаванию математики.

Колмогоров – профессор Московского государственного университета, доктор физико-математических наук, академик Академии наук СССР;

президент Московского математического общества (ММО) в 1964–1966 и 1974–1985 гг.; герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии. Колмогоров – иностранный член Национальной академии наук США, Лондонского королевского общества, член Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина», Французской (Парижской) академии наук, почётный член Американской академии искусств и наук, иностранный член Венгерской академии наук, Польской академии наук, Нидерландской королевской академии наук, АН ГДР, Академии наук Финляндии, почетный член Румынской академии. Член Лондонского математического общества, Индийского математического общества, иностранный член Американского философского общества; почётный доктор Парижского университета, Стокгольмского университета, Индийского статистического института в Калькутте.

Колмогоров – основатель большой научной школы, среди его учеников: В. И. Арнольд, И. М. Гельфанд, Б. П. Демидович, В. М. Алексеев и многие другие.

По материалам Википедии

Посмотреть фильм о биографии ученого и его научном вкладе:

[«Андрей Колмогоров – Истина – благо. Гении и злодеи», ООО «Цивилизация», ГТРК «Культура, 2012](#)

## ***Глава 6. Введение в теорию линейных уравнений и неравенств***

### **§ 1. Линейные уравнения**

#### **3. Решение линейных уравнений в целых числах\***

*Диофант Александрийский* (III в.) – древнегреческий математик.

Диофант известен тем, что отказался от геометрического подхода к решению алгебраических задач, долгое время сдерживавшего развитие науки. Известно, что древние ученые выражали все алгебраические утверждения в геометрической форме. Вместо сложения чисел говорили о сложении отрезков, произведение двух чисел истолковывали как площадь прямоугольника, а произведение трех чисел – как объем прямоугольного параллелепипеда. С того времени и идут известные вам термины «квадрат числа», «куб числа»... Понятно, что при таком подходе нельзя было говорить, например, о произведении более чем трех чисел, и попытки выйти за эти «геометрические рамки» впервые обнаруживаются у Диофанта Александрийского. Именно в его книге «Арифметика» появляются зачатки буквенной символики. Он вводит обозначения для неизвестной величины и ее степеней (он использует степени выше, чем третья, вводя обозначения вплоть до шестой степени). Диофант применяет особые знаки для операции

вычитания и для обозначения равенства. Тем самым Диофант вносит неоценимый вклад в дальнейшее развитие математики.

С именем Диофанта Александрийского связан еще один интересный факт. Именно на полях сочинения этого древнегреческого ученого французский математик П. Ферма написал свою знаменитую теорему о невозможности решить уравнение вида  $x^n + y^n = z^n$  в натуральных числах при  $n > 2$ , доказательство которой, по словам Ферма, на полях не поместилось. Над доказательством этой теоремы более трех столетий бились математики всего мира. Окончательно эта теорема была доказана только в 1994 году греческим математиком Эндрю Уайлсом.

По материалам книги «Энциклопедический словарь юного математика», составитель А.П. Савин, 1

## 8 класс, часть 1

### Глава 1. Язык и логика

#### § 2. Сложные предложения

##### 1. Сложные высказывания

Цель изучения логики – умение применять ее правила и законы в процессе мышления. Истина и логика взаимосвязаны, поэтому значение логики невозможно переоценить. Логика помогает доказывать истинные суждения и опровергать ложные, она учит мыслить четко, лаконично, правильно.

Знание логики является неотъемлемой частью окружающей нас жизни, например, без ее изучения невозможно получение юридического образования. Логика позволяет правильно строить судебно-следственные версии, составлять четкие планы расследования преступлений, не допускать ошибок при составлении официальных документов, протоколов, обвинительных заключений, решений и постановлений.

Познакомимся с историей возникновения логики. Слово «логика» произошло от греческого *logos*, что означает *слово, понятие, рассуждение, разум*.

Как самостоятельная наука, логика оформилась в трудах греческого философа Аристотеля (384 – 322 гг. до н.э.). Он систематизировал известные до него сведения, и эта система стала впоследствии называться традиционной или Аристотелевой логикой. Традиционная логика просуществовала без серьезных изменений более двадцати столетий. С одним из законов это традиционной логики вы хорошо знакомы – это закон «включенного третьего».

В 19 – начале 20 века на смену традиционной логике пришла современная логика, называемая также *математической* или *символической логикой*. Впервые в истории идеи о таком построении логики были высказаны немецким математиком Готфридом Лейбницем (1646 – 1716) в конце 17 века. Он считал, что основные понятия логики должны быть обозначены

символами, которые соединяются по определенным правилам. Это позволит рассуждения частного характера заменить применением общих формул, то есть фактически алгебраическими преобразованиями. Эта идея развивается английским математиком Джорджем Булем (1815 – 1864). В своей работе «Исследование законов мысли» (1854 г.) он истолковывал умозаключения как результат решения логических равенств, в результате чего логическая теория приняла вид обычной алгебры и получила название алгебры высказываний. С появлением математической логики связывают имя и другого английского математика Августуса де Моргана, который пришел к аналогичным выводам независимо от Буля. Познакомившись в 8-ом классе с формулами де Моргана, вы начнете осваивать азы математической логики.

По материалам книги Л.А. Калужиной «Что такое математическая логика?», 1964 г.

## **§ 2. Сложные предложения**

### **1. Сложные высказывания**

*Огастес* (Августус) *де Морган* (1806 – 1871) родился в Мадуре (Индия), учился в Тринити-колледже. Известный шотландский математик и логик. Профессор математики Университетского колледжа в Лондоне. Лондонское математическое общество, первым президентом которого он был, учредило медаль им. О. Моргана.

Основные труды этот ученый написал по математической логике и математическому анализу (с этим разделом вы познакомитесь в будущем). К своим алгебро-логическим открытиям Морган пришел независимо от другого английского математика *Джорджа Буля*, также внесшего большой вклад в развитие математической логики. Именно Морган и Буль считаются основоположниками теории вероятностей – благодаря этим ученым логика вышла за рамки философии и стала развиваться как математическая дисциплина. Отметим, что подобные ситуации, когда двое ученых приходят к аналогичным выводам, работая в поле решения некоторой проблемы, нередко случаются в истории науки – иногда эти открытия разделяют расстояния, а иногда годы.

По материалам Большой советской энциклопедии, 1969–1978 г.

## **Глава 3. Исследование нелинейных процессов**

### **§2. Представление о некоторых нелинейных процессах**

#### **2. Обратная пропорциональность и ее график.**

*Николай Иванович Лобачевский* (1792 – 1856) – русский математик, один из создателей неевклидовой геометрии, деятель университетского образования и народного просвещения.



Лобачевский родился в 1792 году в Нижнем Новгороде. В 1797 году отец Лобачевского умер, и семья оказалась в очень сложном материальном положении. Однако матери Лобачевского удалось добиться поступления всех своих трёх сыновей в казанскую гимназию в 1802 году. Через пять лет Николая перевели из гимназии в университет, где его превосходные математические способности были скоро замечены.

В студенческие годы юный Лобачевский отличался не только горячим увлечением наукой и упорными научными занятиями, но и многочисленными шалостями и проказами, к которым подталкивал юношу его необыкновенно живой и непоседливый характер. Университетское начальство отмечало «вольнодумство и мечтательное о себе самомнение, упорство» студента Лобачевского. За все это Николай едва не поплатился исключением из университета, и только усиленные ходатайства казанских профессороматематиков дали ему возможность окончить его. Дальнейшая его карьера развивается стремительно: в 21 год Николай Иванович – адъюнкт, а в 23 года – профессор. Так началась его научная деятельность, многогранная, полная непреклонной энергии и страстного увлечения.

Много сил отдал Лобачевский организации и строительству Казанского университета, которым он руководил впоследствии в течение 19 лет. Увлечись строительным делом, Лобачевский тщательно изучает архитектуру как с инженерно-технической, так и с художественной стороны. Многие наиболее удачные в архитектурном отношении здания Казанского университета – анатомический театр, библиотека, обсерватория – являются осуществлением строительных замыслов Лобачевского. Н. И. Лобачевский, вероятно, самый крупный по своим свершениям человек в двухсотлетней истории русских университетов, но кроме того, он был еще и гениальным учёным.

Основная научная заслуга Н. И. Лобачевского заключается в создании первой из неевклидовых геометрий (геометрии Лобачевского). Все знания геометрической науки того времени покоились на выводах Евклида. Евклид считал, что на плоскости к данной прямой можно через данную, не лежащую на этой прямой, точку провести только одну параллельную прямую.

Н. И. Лобачевский вывел стройную и безупречную систему, обладающую тем же логическим совершенством, что и обычная евклидова геометрия. В её основу он положил все аксиомы и постулаты Евклида, помимо пятого. Этот постулат он заменил следующим: «Если в данной плоскости находится прямая и не лежащая на ней точка, то через эту точку можно провести бесконечно много прямых, не пересекающих данную прямую». Из своей системы

Лобачевский начал выводить следствия, например, известная теорема о сумме углов треугольника в геометрии Лобачевского имеет вид: «Сумма углов треугольника всегда меньше двух прямых углов и, вообще говоря, меняется от треугольника к треугольнику».

Лобачевский стал первым, кто сумел отказаться от тысячелетнего предрассудка незыблемости геометрических истин. Идеи Лобачевского настолько опередили свой век, что не могли дойти до сознания даже самых крупных математических умов того времени. Современники не поняли, что они являются свидетелями революции в науке, и встретили эти новые идеи одни – полным молчанием, другие – оскорбительной критикой. Работы Лобачевского получили признание научного сообщества уже после смерти учёного.

Значение самого факта создания неевклидовой геометрии для всей современной математики и естествознания колоссально, и английский математик Клиффорд, назвавший Н. И. Лобачевского «Коперником геометрии», ничуть не преувеличивал. Н. И. Лобачевский разрушил догму «неподвижной, единственно истинной евклидовой геометрии» так же, как Коперник разрушил догму о неподвижной, составляющей незыблемый центр Вселенной – Земле.

По материалам книг Б. Гнеденко «Очерки по истории математики в России», 1949 и В. Артемова «Великие русские учёные и изобретатели», 2004

## **8 класс, часть 2**

### ***Глава 3. Исследование нелинейных процессов***

#### **§2. Кусочно-заданные функции**

***Алексей Николаевич Крылов*** (1863–1945) – русский и советский математик, механик и кораблестроитель; академик; профессор Морской академии; генерал флота Российской империи. Почётный член иностранных научных и инженерных обществ. Основатель современной русской школы кораблестроения. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Лауреат Сталинской премии, Герой Социалистического Труда.

Алексей Николаевич родился в 1863 году в селе Висяге Симбирской губернии в семье состоятельного помещика. В детстве резвый, шаловливый Алёша управлялся с топором, который подарил ему отец, лучше, чем с букварем. Он рос в непосредственной близости к природе, ходил с взрослыми на охоту, ездил по волжским степям и Волге.

Когда Крылову исполнилось девять лет, его семья на два года уехала во Францию. Здесь в частном пансионе мальчик изучал французский язык и арифметику. После возвращения в Россию в Севастополе он познакомился с моряками, героями славной обороны Севастополя. Кто знает, может быть, именно эта встреча определила весь ход дальнейшей жизни Крылова?

В 1878 году юный Крылов поступил в Петербургское морское училище, блестяще выдержав вступительные экзамены. В то время это училище было передовым учебным заведением, имеющим отличный состав преподавателей. Свободное от обучения в училище время Алексей Крылов посвящал изучению математических наук в объёме университетского курса. Его занятиями руководил дядя Алексея, в будущем знаменитый математик, Михаил Васильевич Ломоносов, в то время сам ученик Чебышёва.

В 1884 году Крылов блестяще окончил Морское училище и был прикомандирован к известному специалисту по компасному делу И. П. Коллонгу, про которого во флоте в шутку говорили: «Коллонг считает, что корабли строятся для того, чтобы было на чем устанавливать компасы». Под его руководством Крылов выполнил свои первые научные работы, в одной из которых решил проблему искажения показаний компаса. Это открытие Крылова предотвратило множество корабельных катастроф и вывело русское компасное дело на первое место в мире<sup>4</sup>.

Добившись на первых же порах своей научной деятельности значительных успехов, молодой ученый не захотел ограничиваться компасным делом. Его привлекали теория корабля и кораблестроение вообще как «обширное поле для применения математики». Чтобы подготовиться к серьёзной работе в этой области, А. Н. Крылов окончил Морскую академию. Вскоре он стал штатным преподавателем Морского училища и доцентом Морской академии по математике. С 1892 года А. Н. Крылов стал читать в Морской академии курс теории корабля. В своем курсе Крылов разработал рациональные приемы кораблестроительных расчётов, придерживаясь принципа: производить все вычисления с точностью, соответствующей требованиям практики. Насколько существенной была произведенная им реформа, видно из того, что количество лишних цифр в некоторых кораблестроительных расчетах, выполнявшихся по старинке, достигало 97%.

---

<sup>4</sup> А. Н. Крылов, посвятив компасу свои первые научные работы, вернулся к этим вопросам накануне Великой Отечественной войны 1941–1945 годов. Он исследовал теорию гироскопического компаса, который стал соперником магнитного компаса на морских и воздушных кораблях. В последних своих работах по компасному делу А. Н. Крылов разработал чрезвычайно важную теорию влияния качки корабля на показания компаса.

В 1898 году А. Н. Крылов напечатал две свои замечательные работы о мореходных качествах корабля и прочности его корпуса. Эти работы заслуженно принесли автору мировую известность как первому специалисту в области теории корабля. Теорию А. Н. Крылова ввели в курс всех судостроительных школ мира.

В развитии научно-технической деятельности А. Н. Крылова видную роль сыграла его работа в 1900–1908 годах в Опытном бассейне Морского ведомства<sup>5</sup>. К этому периоду относятся работы А. Н. Крылова по непотопляемости корабля (например, он разработал приём затопления отсеков, парных к поврежденным, как единственный во многих случаях способ спасения судна). Постепенно из одной за другой работ складывался мировой авторитет А. Н. Крылова в вопросах кораблестроения.

Крылов занимался постройкой нового, передового по своим качествам, русского флота. Его деятельность на посту председателя Морского технического комитета была славной эпохой – наш военный флот занимал одно из первых мест в мире.

Однако интересы Крылова не ограничивались только кораблестроением. Он занимался и другими областями знаний, например, исследовал методы определения орбит комет по малому числу наблюдений. Он перевел с латыни произведение Ньютона «Математические начала натуральной философии»; вычислял траектории снарядов. А. Н. Крылову принадлежат крупные изыскания по теории упругости и сопротивлению материалов, по теории мостов. Как математик, умеющий прилагать математику к решению важнейших практических задач, А. Н. Крылов не знал себе равных в нашей стране, а может быть, и во всем мире.

Алексей Николаевич был блестящим знатоком истории науки. Им созданы замечательные по своей глубине и художественности очерки, посвященные жизни и деятельности классиков физико-математических наук: Ньютона, Эйлера, Лагранжа, Чебышева, Галилея.

Полувековая педагогическая деятельность А. Н. Крылова была необыкновенно плодотворной и разнообразной. В основе педагогических взглядов А. Н. Крылова лежало требование «научить учиться». Тысячи и десятки тысяч специалистов по вопросам техники и физико-математических наук учились, учатся и будут ещё многие годы учиться по его замечательным

---

<sup>5</sup> Этот бассейн был основан по инициативе гениального русского химика Д. И. Менделеева в 1891 году. Со свойственной ему прозорливостью Д. И. Менделеев понял громадное значение научного эксперимента в виде предварительного испытания моделей судов при их проектировании.

курсам. Все эти прекрасные книги составляют величественный памятник Крылову как учёному и педагогу.

В 1943 году Крылову было присвоено звание Героя Социалистического Труда за «исключительные заслуги перед государством в области математических наук, теории и практики отечественного кораблестроения, многолетнюю плодотворную работу по проектированию и строительству современных военно-морских кораблей, а также крупнейшие заслуги в деле подготовки высококвалифицированных специалистов военно-морского флота».

Таков был этот замечательный представитель русской науки, потративший все свои необыкновенные дарования на служение своему народу. От теории он тотчас же переходил к практике, а от практики он снова обращался к теории, чтобы обобщить свои практические наблюдения. Математика, механика, физика, астрономия и корабельные науки были его родной стихией, и не было такого вопроса, на который он не мог бы дать исчерпывающего ответа.

По материалам книги В. Артемова «Великие русские учёные и изобретатели», 2004

### **§ 3. Квадратный корень**

#### **1. Арифметический квадратный корень и его свойства**

Знак квадратного корня знаком всем. Однако не все знают, что современная форма появилась не сразу. Эволюция знака радикала длилась почти пять веков. Началась она еще в 13 веке, когда итальянские и некоторые европейские математики впервые назвали квадратный корень латинским словом *Radix* («корень») или, сокращенно, *R*. Запись  $R^23$  означала «квадратный корень из трех». В XVI веке преподаватель математики из Вены Криштоф Рудольф предложил для записи квадратного корня символ  $\sqrt{\quad}$ . Впервые запись корня, полностью совпадающую с современной, в 1637 году использовал Рене Декарт.

По материалам книги Г.И. Глейзера «История математики в школе», 1982 г.

## ***Глава 4. Квадратичная функция***

### **§ 1. Квадратные уравнения**

#### **2. Формулы корней квадратного уравнения**

Необходимость решать уравнения не только первой, но и второй степени еще в древности была вызвана потребностью решать задачи, связанные с нахождением площадей земельных участков и с земляными работами военного характера, а также с развитием астрономии и самой математики. Трудно себе представить, но вавилоняне умели решать квадратные уравнения более 4000 лет назад!

А в IX веке в трактате крупнейшего африканского ученого ал-Хорезми впервые появляется классификация квадратных уравнений и даны формулы их решения. Посмотрите, как предлагалось решать уравнение  $x^2 + 21 = 10x$ .

«Квадрат и число 21 равны 10 корням. Найти корень».

Решение выглядит так: *«Раздели пополам число корней, получишь 5, умножишь 5 само на себя, от произведения отними 21, останется 4. Извлеки корень из 4, получишь 2. Отними 2 от 5, получишь 3, это и будет искомый корень. Или же прибавь 2 к 5, что даст 7, это тоже есть корень».*

Формулы решения квадратных уравнений по образцу ал-Хорезми в Европе впервые были изложены в «Книге абака», написанной в 1202 году итальянским математиком Леонардо Фибоначчи. Автор разработал самостоятельно некоторые новые алгебраические примеры решения задач и первый в Европе подошел к введению отрицательных чисел. Его книга способствовала распространению алгебраических знаний не только в Италии, но и в Германии, Франции и других странах Европы. Многие задачи из «Книги абака» переходили почти во все европейские учебники 16 – 17 веков и частично 18 века.

Вывод формулы решения квадратного уравнения в общем виде имелся и у французского математики Франсуа Виета (16 век), однако Виет признавал только положительные корни. Итальянские математики Тарталья, Кардано, Бомбелли среди первых в 16 веке учитывали не только положительные, но и отрицательные корни. Лишь в 17 веке благодаря трудам Жирара, Декарта, Ньютона и других ученых способ решения квадратных уравнений принял современный вид.

По материалам книги Г.И. Глейзера «История математики в школе», 1982 г.

#### **4. Теорема Виета и обратная к ней теорема**

**Франсуа Виет** (1540 – 1603) – крупнейший французский математик XVI века. Его иногда называют отцом современной буквенной алгебры, так как он много поработал над введением в алгебру буквенных обозначений. Ему же принадлежит честь изучения алгебраических уравнений в общем виде и установление связи между коэффициентами и корнями квадратного уравнения. Интересно, что Франсуа Виет получил не математическое, а юридическое образование. В 1560 году двадцатилетний адвокат начал свою карьеру в родном городе, но через три года перешел на службу в знатную семью. Он стал секретарем хозяина дома и учителем его дочери двенадцатилетней Екатерины. Именно преподавание пробудило в молодом адвокате интерес к математике.

В 1671 году Франсуа Виет перешел на государственную службу, став советником парламента, а затем советником короля Франции Генриха III. При королевском дворе Франсуа Виет проявил себя как талантливый специалист по расшифровке сложных шифров (тайнописи), которыми пользовалась инквизиторская Испания в войне против Франции. Виет разгадал тайну испанского шифра и спас свое отечество от испанских происков. Код был сложным, содержал до 600 различных знаков, которые периодически менялись. Испанцы не могли поверить, что его расшифровали, и обвинили французского короля в связях с нечистой силой. Испанская инквизиция объявила Виета богоотступником и даже заочно приговорила ученого к сожжению на костре, однако к счастью этот варварский план не был реализован. В 1584 году Виета отстранили от должности и выслали из Парижа. Именно на этот период приходится пик его творчества. Обретя неожиданный покой и отдых, ученый совершил большинство своих открытий и дал развитие алгебре как науке о преобразовании выражений, о решении уравнений в общем виде, создал буквенное исчисление.

В заключении, отметим еще один интересный факт: до нашего времени дошли свидетельства современников Виета о его огромной трудоспособности. Будучи чем-то увлечен, ученый мог работать по трое суток без сна. Этот факт еще раз подтверждает известное выражение американского изобретателя и предпринимателя Томаса Эдисона: «Гений – это один процент вдохновения и девяносто девять процентов пота».

По материалам «Математического энциклопедического словаря»

Ю.В. Прохорова, 1988 г., а также книги Д. К. Самина «100 великих ученых», 2000 г.

## **8 класс, часть 3**

### ***Глава 6. Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики***

#### **§ 1. Элементы комбинаторики**

#### **2. Задача подсчета различных вариантов. Правило произведения**

С комбинаторными задачами люди столкнулись еще в древности. Так, древние греки (а это несколько тысячелетий назад) уже подсчитывали число различных комбинаций длинных и коротких слогов в стихотворных формах, изучали фигуры, которые можно составить из частей особым образом разрезанного квадрата, и решали другие задачи, связанные с перебором различных вариантов.

Комбинаторные задачи возникали и в связи с такими играми, как шашки, шахматы, кости и т.д., где тоже требовалось исследовать различные комбинации, составленные из разных элементов.

Однако наукой комбинаторика становится только в конце 17 века – в период, когда возникает теория вероятностей, раздел математики, с которым вы тоже скоро познакомитесь. Первым рассматривал комбинаторику как самостоятельный раздел науки немецкий философ и математик Готфрид

Лейбниц, опубликовавший в 1666 году работу «Об искусстве комбинаторики». В этом труде впервые употребляется само понятие «комбинаторный». Замечательные достижения в области комбинаторики принадлежат Леонарду Эйлеру. Ученые, исследовавшие шифры и изучающие древние письменности, также занимались комбинаторными задачами.

По материалам книги «Энциклопедический словарь юного математика», составитель А.П. Савин, 1989 г.

## **§2. Элементы статистики и теории вероятностей**

### **2. Случайные события и их частота**

*Карл Фридрих Гаусс* (1777 – 1855) – немецкий математик, механик, физик, астроном и геодезист.

В 7 лет Карл Фридрих поступил в Екатерининскую народную школу. Поскольку считать там начинали с третьего класса, первые два года на маленького Гаусса внимания не обращали. В третий класс ученики обычно попадали в 10-летнем возрасте и учились там до 15 лет. Учителю Бюттнеру приходилось заниматься одновременно с детьми разного возраста и разной подготовки, поэтому он давал обычно части учеников длинные задания на вычисление – с тем чтобы иметь возможность беседовать с другими учениками. Однажды группе учеников, среди которых был Гаусс, было предложено просуммировать натуральные числа от 1 до 100. (Разные источники называют разные числа!) По мере выполнения задания ученики должны были класть на стол учителя свои грифельные доски. Порядок досок учитывался при выставлении оценок. 10-летний Гаусс положил свою доску, едва Бюттнер кончил диктовать задание. К всеобщему удивлению, лишь у него ответ был правильным. Секрет был прост: пока диктовалось задание, Гаусс нашел настолько рациональный способ решения сложения этих чисел, что для получения результата ему потребовалось совсем мало времени. Фактически маленькому Карлу удалось самому переоткрыть формулу суммы арифметической прогрессии, которую вы будете изучать в 9 классе.

В школе, где учился Гаусс, помощником учителя, основной обязанностью которого было чинить перья младшим ученикам, работал некто Бартельс, интересовавшийся математикой и имевший несколько математических книг. Гаусс и Бартельс начинают заниматься вместе, изучая вопросы, выходящие за рамки школьной программы. Интересно, что через некоторое время, когда Бартельс получит кафедру чистой математики в Казанском университете, он будет учить математике Николая Лобачевского – будущего известного русского геометра.

Первым собственным открытием Гаусса считают способ построения правильного 17-угольника (многоугольник с 17 равными сторонами и углами). Еще со времен Евклида были известны способы построения только некоторых правильных многоугольников с помощью циркуля и линейки, а именно треугольника, пятиугольника, пятнадцатигульника и тех, которые



получаются из каждого из них путем последовательного удвоения числа его сторон. Гаусс же предлагает способ построения множества других многоугольников, в том числе и семнадцатиугольника. С описания этого способа и начинается дневник Гаусса – летопись его замечательных открытий. Следующая запись в дневнике появилась уже через 10 дней (за месяц до того, как ему исполнилось 19 лет!). В ней сообщалось о доказательстве теоремы, которую он назвал «золотой».

Гаусс находил применение своему гению в разных областях научной деятельности: геометрии, теории чисел, астрономии, геодезии, механике. И при этом сохранил трогательную любовь к своему первому открытию на всю жизнь. Рассказывают, что Архимед завещал построить над своей могилой памятник в виде шара и цилиндра в память о том, что он нашел отношение объемов цилиндра и вписанного в него шара –  $3 : 2$ . Подобно Архимеду, Гаусс выразил желание, чтобы в памятнике на его могиле был увековечен семнадцатиугольник. Это показывает, какое значение сам Гаусс придавал своему открытию. На могильном камне Гаусса этого рисунка нет, но памятник, воздвигнутый Гауссу в Брауншвейге, стоит на семнадцатиугольном постаменте, правда, едва заметном зрителю.

По материалам книги С.Г. Гиндикина «Рассказы о физиках и математиках», 2001 г.

## **§2. Элементы статистики и теории вероятностей**

### **2. Случайные события и их частота**

**Блез Паскаль** (1623 – 1662) – французский математик, физик, литератор и философ. Классик французской литературы. Блез Паскаль считается одним из основателей не только теории вероятностей, но и таких разделов математики, как математический анализ, а также проективная геометрия. Он является создателем первых образцов счетной техники. В честь Паскаля названы единица измерения давления, язык программирования Pascal и даже кратер на Луне.

Блез Паскаль с детства проявлял интерес и бесконечную любовь к математике. Именно эта любовь и невероятный ум помогли Блезу Паскалю написать свой первый трактат по математике уже в 17 лет, после чего математические открытия Паскаля последовали одно за другим. Наиболее известное математическое открытие – уже знакомый вам пятиугольник Паскаля, который позволяет достаточно легко найти коэффициенты при возведении двучлена в любую  $n$ -ю степень.

По материалам «Математического энциклопедического словаря»  
Ю.В. Прохорова, 1988 г.

## ***Глава 7. Развитие математической теории***

### **§1. Теория множеств**

#### **3\*. Счетные и несчетные множества**

**Георг Кантор** (1845 — 1918) — немецкий математик, создатель теории множеств.

Долгое время семья Канторов жила в России, а именно в Санкт-Петербурге. Но когда Георгу было 11 лет, семья переехала в Германию. Интересно, что в детстве мальчик проявлял исключительные способности не только к математике, он виртуозно играл на скрипке, отмечали у него и значительный художественный талант.

Защитив в 1868 году диссертацию по теории чисел, Кантор получил уровень доктора в Берлинском университете. В 27 лет Кантор опубликовал статью, содержащую вывод крайне сложной математической проблемы и идеи, выросшие позднее в его знаменитую теорию множеств.

Эта теория была настолько неожиданна и своеобразна для современников Кантора, что вызвала резкое неприятие у большей части ученых. Десятилетиями Кантор вел упорную борьбу не только с математиками, но и с философами, отрицавшими законность построенной им теории. Только к 1890-м годам концепция Кантора, пережив годы отрицания, сомнений и даже насмешек, получила признание в качестве самостоятельного раздела математики и впоследствии оказала большое влияние на развитие математики.

Множество Кантор определял как «многое, мыслимое нами как единое», и это «многое» сделало ученого, опередившего свое время, не только объектом резкой критики, но и подарило ему всемирное признание. А Кантор «подарил» множеству собственную теорию, сделав его достойным объектом для исследований.

По материалам книги «Энциклопедический словарь юного математика», составитель А.П. Савин, 1989 г.

## 9 класс, часть 1

### Глава 1. Развитие математической теории

#### § 1. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

##### 1. Перестановки с повторениями

С комбинаторными задачами люди столкнулись еще в древности. Так, древние греки (а это несколько тысячелетий назад) уже подсчитывали число различных комбинаций длинных и коротких слогов в стихотворных формах, изучали фигуры, которые можно составить из частей особым образом разрезанного квадрата, и другими задачами, связанными с перебором различных вариантов.

Комбинаторные задачи возникали и в связи с такими играми, как шашки, шахматы, кости и т.д., где опять же требовалось исследовать различные комбинации, составленные из разных элементов.

Однако наукой комбинаторика становится только в конце XVII в. – в период, когда возникает теория вероятностей, раздел математики, с которым вы тоже скоро познакомитесь. Первым рассматривал комбинаторику как самостоятельный раздел науки немецкий философ и математик Готфрид Лейбниц, опубликовавший в 1666 году работу «Об искусстве комбинаторики». В этом труде впервые употребляется само понятие «комбинаторный». Замечательные достижения в области комбинаторики принадлежат Леонард Эйлеру. Ученые, исследовавшие шифры, а также изучающие древние письменности, также занимались комбинаторными задачами.

По материалам книги «Энциклопедический словарь юного математика», составитель А.П. Савин, 1989 г.

##### 5. Случайные величины и их распределения

**Пафнутий Львович Чебышёв** (1821 – 1894) – русский математик и механик, основоположник петербургской математической школы, академик Петербургской академии наук и ещё 24 академий мира.

Пафнутий Львович родился в мае 1821 года в селе Окатове Калужской губернии. Первоначальное образование и воспитание он получил дома. Грамоте его обучала мать, а арифметике и французскому языку – двоюродная сестра, девушка весьма образованная и, по-видимому, сыгравшая значительную роль в воспитании будущего математика. В 1832 году семейство Чебышевых переехало в Москву для подготовки Пафнутия и его старшего брата к поступлению в университет. Шестнадцатилетним юношей он стал студентом Московского университета и уже через год за математическое сочинение на тему, предложенную факультетом, был награждён серебряной медалью. Двадцатилетним юношей П. Л. Чебышев окончил университет, а через 2 года опубликовал свою первую научную работу, за которой вскоре

последовал ряд других, всё более и более значительных и быстро привлёкших к себе внимание научного мира. В возрасте 25 лет Пафнутий Львович защитил в Московском университете диссертацию на степень магистра, посвящённую теории вероятностей, а ещё через год был приглашён на кафедру Петербургского университета и переселился в Казань. Здесь началась его профессорская деятельность, которой П. Л. Чебышев отдал много сил, и которая продолжалась до достижения им преклонного возраста, когда он оставил лекции и отдался целиком научной работе, продолжавшейся буквально до последнего мгновения его жизни.

Чтобы описать деятельность этого ученого нужно отметить его неизменный интерес к вопросам практики. Без преувеличения можно сказать, что большая часть его лучших математических открытий навеяна прикладными работами, в частности его исследованиями по теории механизмов. Многочисленные прикладные работы П. Л. Чебышева, носящие далеко не математические названия – «Об одном механизме», «О зубчатых колёсах», «О кройке платьев» и многие другие, объединялись одной основной идеей – как располагать наличными средствами для достижения наибольшей выгоды? Так, в работе «О построении географических карт» он задаётся целью определить такую проекцию карты данной страны, для которой искажение масштаба было бы минимальным. В его руках эта задача получила исчерпывающее решение. Для Европейской России он довёл это решение до численных подсчётов и выяснил, что наивыгоднейшая проекция будет давать искажение масштаба не более 2%, тогда как принятые в то время проекции давали искажение не менее 4-5%. Используя свои механизмы, П. Л. Чебышев построил знаменитую переступающую машину (стопходящую машину), имитирующую своим движением движение животного; он построил так называемый гребной механизм, который имитирует движение вёсел лодки, самокатное кресло, дал оригинальную модель сортировальной машины и других механизмов. Всего он создал более 40 различных механизмов и около 80 их модификаций. В истории развития науки о машинах того времени нельзя указать ни одного учёного, творчеству которого принадлежало бы столь значительное количество оригинальных механизмов.

Однако гений П. Л. Чебышёва не ограничился только конструированием механизмов и разработкой их теории, он совершил множество открытий и в других областях математики: теории чисел, теории функций, теории вероятностей...

Остановимся на краткой характеристике достижений П. Л. Чебышева в теории вероятностей. Именно в этом разделе математической науки идеи и

достижения П. Л. Чебышева получили решающее значение для всего дальнейшего его развития и определили на многие десятилетия направление наиболее актуальных в нём исследований. Два основных закона этой науки – закон больших чисел и центральная предельная теорема ведут своё начало от П. Л. Чебышева. Пожалуй, ещё более важное значение для теории вероятностей имеет то обстоятельство, что он возбудил интерес к ней своих учеников и создал школу своих последователей, а также то, что именно он впервые придал ей лицо настоящей математической науки. Дело в том, что в эпоху, когда П. Л. Чебышев начинал своё творчество, теория вероятностей как математическая дисциплина находилась в младенческом состоянии, не имея собственных достаточно общих задач и методов исследования. Именно Пафнутий Львович впервые создал недостающий ей идейный и методологический стержень и научил своих современников и последователей относиться к ней с той же суровой требовательностью (в частности, и в отношении логической строгости её выводов) и той же тщательной и серьёзной внимательностью и заботливостью, как во всякой другой математической дисциплине. Такое отношение, в настоящее время разделяемое всем научным миром и даже единственно мыслимое, было для XIX столетия новым и необычным, и зарубежный мир научился ему от русской научной школы, в которой оно со времени Чебышева стало незыблемой традицией.

По материалам книги Б. Гнеденко «Очерки по истории математики в России», 1949

**Замечание.** В этой статье мы назвали Чебышёва основоположником петербургской математической школы. Здесь нельзя не сказать о Петре I и его школе математических и навигацких наук. 14 января 1701 года Петр I подписал указ об учреждении в Москве Школы математических и навигацких наук: «... Школу инженерную умножить, а именно учеников из русских, которые учены цифири или на Сухареву башню, для сего учения посылать, а когда арифметику окончат, учить геометрию столько, сколько до инженерства надлежит; а потом отдавать инженеру учить фортификацию и держать всегда полное число 100 человек или 150, из коих две трети или по нужде были из дворянских людей...».

Эта школа стала первым в России артиллерийским, инженерным и морским училищем, историческим предшественником всей современной системы инженерно-технического образования России. В эту школу принимались дети из различных сословий. После окончания школы они направлялись на военную, морскую и государственную службу. Просуществовала до 1753 года.

День учреждения школы отмечается как день штурмана Военно-Морского Флота Российской Федерации.

### **Глава 3. Числовые последовательности**

#### **§ 1. Последовательности и их общие свойства**

##### **2.\* Свойства последовательностей: монотонность, ограниченность**

Именем **Фибоначчи** называют крупного средневекового ученого **Леонардо Пизанского** (ок. 1170 года – ок. 1250 года).

Отец Фибоначчи по торговым делам часто бывал в Алжире, и Леонардо изучал там математику у арабских учителей. Позже Фибоначчи посетил Египет, Сирию, Византию, Сицилию. Он познакомился с достижениями античных и индийских математиков в арабском переводе. На основе усвоенных им знаний Фибоначчи написал ряд математических трактатов, представляющих собой выдающееся явление средневековой европейской науки. Наиболее известный труд Леонардо Фибоначчи, «Книга абака», способствовал распространению в Европе позиционной системы счисления. В книге были подробно исследованы возможности применения индийских цифр, ранее остававшиеся неясными. Позиционная система приобрела в Европе популярность в эпоху Возрождения.

Эта книга состоит из 15 глав и содержит почти все арифметические и алгебраические сведения того времени, изложенные с исключительной полнотой и глубиной. Первые пять глав книги посвящены арифметике целых чисел на основе десятичной нумерации. В VI и VII главах Леонардо излагает действия над обыкновенными дробями. В VIII–X главах изложены приемы решения задач коммерческой арифметики, основанные на пропорциях. В XI главе рассмотрены задачи на смешение. В XII главе приводятся задачи на суммирование рядов – арифметической и геометрической прогрессий, ряда квадратов и, впервые в истории математики, возвратного ряда, приводящего к последовательности так называемых чисел Фибоначчи. В XIII главе излагается ряд задач, приводимых к линейным уравнениям. В XIV главе Леонардо на числовых примерах разъясняет способы приближенного извлечения квадратного и кубического корней (вы познакомитесь с ними позже). В XV главе собран ряд задач на применение теоремы Пифагора и большое число примеров на квадратные уравнения. В XVI главе Леонардо впервые в Европе использовал отрицательные числа, которые рассматривал как долг.

В книге даны примеры решения практических задач, многие из них связаны с торговым делом. Но для вас будет интересным знакомство с шуточной задачей «О семи старухах», которая также приводится средневековым автором в этой книге. В задаче говорится о семи старухах, которые шли в Рим, и у каждой было по семь мулов, на каждом из которых по семь мешков, в каждом из которых по семь хлебов, в каждом из которых по семь ножей, каждый из которых в семи ножнах. В задаче предлагается найти общее количество предметов (ответ: 137 256). Следует отметить, что эта задача, впервые появившаяся еще в Древнем Египте в папирусе Ахмеса, обошла много стран и

благодаря Фибоначчи оказалась в средневековой Европе. Задачи Фибоначчи, как и их аналоги, продолжали использовать в различных математических учебниках несколько столетий. Их можно встретить в «Сумме арифметики» Пачиоли (1494), в «Приятных и занимательных задачах» Баше де Мизириака (1612), в «Арифметике» Магницкого (1703), в «Алгебре» Эйлера (1768).

Предположительно, именно благодаря «Книге абака» Леонардо Пизанский получил свой псевдоним. Слово «Fibonacci» является сокращением от двух слов «filius Bonacci», появившихся на обложке этой книги и скорее всего обозначающих «сын Боначчи».

По материалам статьи Н.М. Карпушиной «Liber abaci» Леонардо Фибоначчи» журнал «Математика в школе», 2008 г., №4.

## § 2. Арифметическая прогрессия

### 2. Сумма первых $n$ членов арифметической прогрессии

*Карл Фридрих Гаусс* (1777 – 1855) – немецкий математик, механик, физик, астроном и геодезист.

В 7 лет Карл Фридрих поступил в Екатерининскую народную школу. Именно там с ним произошла история, описываемая в учебнике. В школе, где учился Гаусс, помощником учителя, основной обязанностью которого было чинить перья младшим ученикам, работал некто Бартельс, интересовавшийся математикой и имевший несколько математических книг. Гаусс и Бартельс начали заниматься вместе, изучая вопросы, выходящие за рамки школьной программы. Интересно, что через некоторое время, когда Бартельс получил кафедру чистой математики в Казанском университете, он учил математике Николая Лобачевского – будущего известного русского геометра.

Первым собственным открытием Гаусса считают способ построения правильного 17-угольника (многоугольник с 17 равными сторонами и углами). Еще со времен Евклида были известны способы построения только некоторых правильных многоугольников с помощью циркуля и линейки, а именно треугольника, пятиугольника, пятнадцатиугольника и тех, которые получаются из каждого из них путем последовательного удвоения числа его сторон. Гаусс же предлагает способ построения множества других многоугольников, в том числе и семнадцатиугольника. С описания этого способа (запись от 30 марта 1796 года) и начинается дневник Гаусса – летопись его замечательных открытий. Следующая запись в дневнике появилась уже через 10 дней (за месяц до того, как ему исполнилось 17 лет!). В ней сообщалось о доказательстве теоремы, которую он назвал «золотой».

Гаусс занимался исследованиями в разных областях научной деятельности и стал автором множества открытий в геометрии, теории чисел, астрономии, геодезии, механике. И при этом сохранил трогательную любовь к своему первому открытию на всю жизнь. Рассказывают, что Архимед завещал построить над своей могилой памятник в виде шара и цилиндра в память о том, что он нашел отношение объемов цилиндра и вписанного в него шара –  $3 : 2$ .

Подобно Архимеду, Гаусс выразил желание, чтобы в памятнике на его могиле был увековечен семнадцатигульник. Это показывает, какое значение сам Гаусс придавал своему открытию. На могильном камне Гаусса этого рисунка нет, но памятник, воздвигнутый Гауссу в Брауншвейге, стоит на семнадцатигульном постаменте – правда, едва заметном зрителю.

По материалам книги С.Г. Гиндикина «Рассказы о физиках и математиках», 2001 г.

### **§ 3. Геометрическая прогрессия**

#### **2. Сумма первых $n$ членов геометрической прогрессии**

Математика применима во многих областях научного знания. Приведем примеры применения геометрической прогрессии в биологии.

Вот что писал об этом Ч. Дарвин, описывая размножение живых организмов: «Нет ни одного исключения из правила, по которому любое органическое существо численно возрастает естественным путем с такой большой скоростью, что не подвергаясь оно истреблению, потомство одной пары очень скоро заняло бы всю землю. Считается, что из всех известных животных наименьшая воспроизводительная способность у слона, и я старался вычислить вероятную минимальную скорость естественного возрастания его численности; он начинает плодиться, всего вероятнее, в 13-летнем возрасте и плодится до 90 лет, принося за это время не более шести детенышей, а живет до 100 лет. Если это так, то, *геометрически прогрессируя*, по истечении 740 – 750 лет от одной пары получилось бы около 19 миллионов живых слонов».

А вот по наблюдениям Карла Линнея, «девятое поколение одной пары мух наполнило бы куб, сторона которого равна 140 км, или же составило бы нить, которой можно опоясать земной шар 40 млрд раз». Свои вычисления К. Линней также проводил с помощью геометрической прогрессии.

По материалам книги Ч. Дарвина «Происхождение видов на земле», 1999 г., а также книги В.А. Фаусека «Карл Линней. Его жизнь научная деятельность», 2009 г.



## 9 класс, часть 2

### Глава 4. Решение уравнений и неравенств высших степеней

#### § 1. Развитие понятия корня

##### 5\*. Иррациональность чисел $\sqrt[n]{a}$

В историю решения проблемы поиска корней алгебраического уравнения вписано немало имен ученых. *Основная теорема алгебры* в виде утверждения: «Алгебраическое уравнение имеет столько корней, какова его степень» – высказана Жираром и Декартом. Ее формулировка, состоящая в том, что алгебраический многочлен с действительными коэффициентами раскладывается в произведение действительных линейных и квадратичных множителей, принадлежит Д'Аламберу и Эйлеру. Познакомимся с биографией ученого, внесшего немалый вклад в решение этой проблемы, – много лет прожившего в нашей стране Леонарда Эйлера.

**Леонард Эйлер** (1707 – 1783) – математик, механик и физик.

Эйлер родился в семье небогатого пастора Пауля Эйлера. Образование получил сначала у отца (который в молодости занимался математикой у известного математика Я. Бернулли), а затем – в Базельском университете, где слушал лекции по математике другого ученого, И. Бернулли, называвшего впоследствии своего ученика «знаменитейшим и остроумнейшим математиком».

В конце 1726 года Эйлер был приглашен в Петербургскую академию наук. В только что организованной академии совсем еще молодой ученый успешно занимался научной деятельностью в области математики и механики. За 14 лет первого петербургского периода жизни Эйлер подготовил к печати около 80 трудов и опубликовал свыше 50! В Петербурге он изучил русский язык. В течение 25 лет Леонард Эйлер по предложению прусского короля Фридриха II работал в Берлине. Но потом он вновь вернулся с семьей в Россию, где продолжал плодотворно работать до конца своих дней. В 1776 году он был одним из экспертов проекта одноарочного моста через Неву, предложенного И. П. Кулибиным, и из всей комиссии один оказал широкую поддержку проекту.

Одна из отличительных сторон творчества Эйлера – его исключительная продуктивность. Только при его жизни было опубликовано около 550 его книг и статей (список трудов содержит примерно 850 названий!). В 1909 году Швейцарское естественно-научное общество приступило к изданию полного собрания сочинений Эйлера, которое было завершено только в 1975 году (оно состоит из 72 томов!). Большой интерес представляет и колоссальная научная переписка Эйлера (около 3000 писем), которая до сих пор опубликована лишь частично.

По материалам Большой советской энциклопедии, а также книги В.А. Никифоровского «В мире уравнений», 1987 г.

### § 3. Расширение понятия степени

#### 3\*. Степенная функция $y = kx^n$

*Понятие степени*, возникшее свыше 400 лет назад, первоначально означало известное нам определение степени с натуральным показателем (произведение конечного числа равных сомножителей). Понятия второй и третьей степени числа появились, возможно, в связи с определением площади квадрата и объема куба. Вавилоняне составляли и пользовались таблицами квадратов и кубов чисел. Названия «квадраты» и «кубы» для второй и третьей степени чисел – древнегреческого происхождения. Индийские ученые оперировали степенями с натуральными показателями до девяти включительно, называя их с помощью комбинации трех слов: «ва» (вторая степень, от слова «варга» – квадрат), «гха» (третья степень, от «гхана» – тело, куб) и «гхома» (слово, указывающее на сложение показателей). На протяжении веков определение степени обогащалось по содержанию.

*Понятие степенной функции* возникло свыше 400 лет назад и имело практическую значимость. Например, кубическая парабола применяется на железнодорожных линиях, а квадратичная функция используется при строительстве шоссейных дорог на неровной местности в связи с вычислением площадей поперечных сечений насыпей и выемок. Аналогичные расчеты проводили строители при определении площади поперечного сечения, которая также зависит от глубины канала и рельефа местности. Скорость равномерного движения выражается линейной функцией от времени движения... А квадратичная функция позволяет еще до запуска ракеты определить скорость ее движения и высоту, на которой она будет находиться в любой момент ее движения.

В самой математике со степенной функцией приходится встречаться при изучении многих вопросов, причем не только в алгебре, но и в геометрии, особенно при решении задач.

По материалам книги Г.И. Глейзера «История математики», 1983 г.

*Замечание.* В дополнительных материалах по истории математики к нашему учебнику мы рассказали вам о множестве замечательных ученых, однако среди не было ни одного женского имени. Спешим исправить эту несправедливость рассказом о талантливом русском ученом и упорном человеке Софье Васильевне Ковалевской – первой в России женщине-математике.

**Софья Васильевна Ковалевская** (1850 – 1891) – русский математик и механик, иностранный член-корреспондент Петербургской Академии наук. Первая в России и в Северной Европе женщина-профессор. Автор повести «Нигилистка» и «Воспоминания детства».

Софья Васильевна Ковалевская родилась 15 января 1850 года в Москве в семье генерал-лейтенанта артиллерии. Детство Софья провела в имении родителей, в селе Полибино Витебской губернии. Она получила прекрасное по тому времени воспитание и образование. Целеустремлённость и настойчивость в достижении поставленной цели были характерной чертой Ковалевской. По её собственному выражению «интенсивность составляла самую сущность её натуры». Преподавание по всем наукам вёл домашний учитель Иосиф Игнатьевич Малевич. Это был образованный учитель, с громадным опытом, умевший возбуждать интерес к предмету. Софья Васильевна впоследствии говорила, что солидности знаний, приобретённых от Малевича, она обязана той лёгкостью, с которой ей давалось дальнейшее изучение наук. Содействовал появлению любви Софьи Васильевны к математике её дядя, П. В. Корвин-Круковский, математические рассуждения которого «действовали на фантазию девочки, внушая ей благоговение к математике, как науке высшей и таинственной, открывающей перед посвящёнными в неё новый чудесный мир, недоступный простым смертным» (из «Воспоминаний детства»). Увлечению математикой способствовало и еще одно интересное обстоятельство. При ремонте на комнату Софьи не хватило обоев, и её обклеили лекциями по высшей математике известного математика Остроградского. Часами простаивала юная Ковалевская перед стенами, пытаясь постичь смысл формул и чертежей. Родители Софьи противились слишком свободному развитию её ума и старались вести её обычным рутинным путём: сделать из неё светскую благовоспитанную барышню. Однако всё поменялось, когда один из гостей семьи профессор физики Тыртов обратил внимание на математические способности четырнадцатилетней девочки, которая пыталась самостоятельно разобраться в смысле тригонометрических формул, встретившихся ей в курсе физики. С этого момента отец Софьи Васильевны, гордый признанием у дочери выдающихся способностей, разрешил ей брать уроки высшей математики у преподавателя Морского училища А. Н. Страннолюбского. С пятнадцати лет Софья начинает систематически заниматься изучением математики.

В то время поступление женщин в высшие учебные заведения России было запрещено. Поэтому Ковалевская могла продолжить обучение только за границей. С 1870 по 1874 год Софья Васильевна училась в Берлинском университете у маститого ученого Карла Вейерштрасса. По правилам

университета женщины не могли слушать лекции. Но Вейерштрасс, заинтересованный в раскрытии математических дарований Софьи, руководил её занятиями.

В 1874 году Ковалевской присвоили степень доктора философии. Характеристику трёх работ, представленных Ковалевской на соискание степени, давал ее учитель Вейерштрасс. По его мнению, каждая из трёх работ его ученицы была достаточным основанием для получения искомой степени. Первая из этих работ относится к числу классических и излагается в настоящее время под названием "теоремы Коши-Ковалевской" во всех основных университетских курсах. Вторая работа посвящена вопросу о форме кольца Сатурна. Третья – труднейшим теориям математического анализа.

После присвоения учёной степени С. В. Ковалевская вернулась в Россию и стала жить в Петербурге. На довольно продолжительное время Софья Васильевна отошла от занятий математикой. Ковалевская, получившая блестящее математическое образование, не могла найти достойного применения своим знаниям у себя на родине только от того, что была женщиной.

Через 10 лет Ковалевская стала профессором кафедры математики в Стокгольмском университете, нужно понимать, что это было огромное достижение для того времени – Ковалевская стала первой в мире женщиной-профессором математики, которая преподавала в высшей школе. С этого времени начинается расцвет научной и литературной деятельности Ковалевской. К сожалению, в возрасте 41 года Софья Васильевна скончалась. Однако она навсегда вошла в историю, как одна из немногих женщин-математиков, чье имя известно всему миру.

По материалам книг Б. Гнеденко «Очерки по истории математики в России», 1949 и В. Артемова «Великие русские учёные и изобретатели», 2004

***Замечание.** В наших материалах по истории математики мы рассказали вам об истории математики, начиная с древности и заканчивая XX веком. Все ученые, с которыми вы знакомились, родились за столетия до нас. Хотелось бы закончить погружение в мир истории биографией ученого, который родился и жил в XX веке и был современником ваших бабушек и дедушек. Его вклад в науку стал стимулом для развития главных трендов XXI века: космических исследований и IT-технологий. Этот ученый стал одним из главных участников подготовки первого полета человека в космос. С его именем связывают развитие современной вычислительной математики в*

*СССР, он руководил работами по созданию советских ЭВМ для расчётов по атомной и ракетно-космической тематике.*

**Мстислав Всеволодович Келдыш** (1911 – 1978) – советский учёный в области прикладной математики и механики, крупный организатор советской науки, крупный специалист в области космических исследований.

Академик АН СССР. Трижды Герой Социалистического Труда.

По материалам Википедии

[Посмотреть документальный фильм про М.В. Кельдыша, студия Роскосмоса, 2015](#)

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Завершим обзором основных событий и тенденций в истории математики с древнейших времён до наших дней.

В истории математики традиционно выделяются несколько этапов развития математических знаний:

**Формирование понятия геометрической фигуры и числа** для описания реальных объектов и множеств однородных объектов. Появление счёта и измерения, которые позволили сравнивать различные числа, длины, площади и объёмы.

**Изобретение арифметических операций.** Накопление эмпирическим путём (методом проб и ошибок) знаний о свойствах арифметических действий, о способах измерения площадей и объёмов простых фигур и тел. В этом направлении далеко продвинулись шумеро-вавилонские, китайские и индийские математики древности.

**Появление в древней Греции** дедуктивной математической системы, показавшей, как получать новые математические истины на основе уже имеющихся. Венцом достижений древнегреческой математики стали «Начала» Евклида, игравшие роль стандарта математической строгости в течение двух тысячелетий.

**Математики стран ислама** не только сохранили античные достижения, но и смогли осуществить их синтез с открытиями индийских математиков, которые в теории чисел продвинулись дальше греков.

**В XVI—XVIII веках** возрождается и уходит далеко вперёд европейская математика. Её концептуальной основой в этот период являлась уверенность в том, что математические модели являются своего рода идеальным скелетом Вселенной, и поэтому открытие математических истин является одновременно открытием новых свойств реального мира. Главным успехом на этом пути стала разработка математических моделей зависимости переменных величин (функция) и общая теория движения (анализ бесконечно малых). Все

естественные науки были перестроены на базе новооткрытых математических моделей, и это привело к колоссальному их прогрессу.

**В XIX—XX веках** становится понятно, что взаимоотношение математики и реальности далеко не столь просто, как ранее казалось. Не существует общепризнанного ответа на своего рода «основной вопрос философии математики»: найти причину «непостижимой эффективности математики в естественных науках». В этом, и не только в этом, отношении математики разделились на множество дискутирующих школ. Наметилось несколько опасных тенденций: чрезмерно узкая специализация, изоляция от практических задач и др. В то же время мощь математики и её престиж, поддержанный эффективностью применения, высоки как никогда прежде.

По материалам Википедии