**Великие теоремы**

Здравствуйте! Сегодня речь пойдет о нерешенных загадках математики.

1. Введение. Беседа-рассуждение.

Прежде, чем мы начнём знакомиться с тайнами, которые ещё только предстоит открыть человечеству, предлагаю обсудить такой вопрос. А зачем нам собственно говоря нужны решения этих задач? Как часто в жизни мы используем решения задач по математике?

Давайте вернёмся к нашей обычной жизни. Очень часто мы используем GPS («карты», которые есть в каждом смартфоне) и не задумываемся: от куда же они появились? Как давно? Кто создатель столь удобного устройства? А ведь GPS навигация - это ни что иное, как геометрия. При чём геометрия не евклидова, к которой мы привыкли и которая используется человечеством вот уже 2000 лет, а геометрия сферическая. Та, что допускает, что сумма углов в треугольнике может быть больше, чем 180 градусов, та, в которой существует такая фигура, как двуугольник. А первым математиком, который заложил основы для создания сферической геометрии, был ректор Казанского университета Николай Иванович Лобачевский. Называл он свою теорию «Воображаемой геометрией». Тогда, в начале 19 века люди не приняли всерьёз его теорию, обвинив математика в безумстве. Во второй половине 19 века немецкий математик Бернхард Риман построил общую теорию, включающую и геометрию Евклида, и геометрию Лобачевского. Появилась римонова геометрия. Чисто абстрактный раздел математики. И только в начале 21 века появляется GPS –навигация, основой для которой служат понятия неевклидовой геометрии.

А ещё такой вопрос: как часто вы употребляете в пищу чипсы? Вы когда-нибудь задумывались, почему чипсы имеют такую изогнутую форму? Форма эта называется гиперболичекий параболоид, фигура аналитической геометрии. Упакованы чипсы в тубус – цилиндр. Сочетания этих форм позволяет этому продукту питания не крошиться при транспортировке.

Итак, какой вывод напрашивается сам по себе? Все привычные окружающие нас вещи и достижения ума когда-то (порой очень давно) были отвлеченными научными теориями. Но без них современная жизнь не смогла бы стать такой комфортной и уютной.

1. Просмотр фильма «Математик и Чёрт». Теорема Ферма.

А сейчас вернемся к нерешенным загадкам математики. В фильме, который вы сейчас увидите («Математик и Чёрт») речь идёт о Великой теореме Ферма. В момент съемки фильма, очевидно, эта теорема еще не была доказана. Теорема была сформулирована [Пьером Ферма](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0,_%D0%9F%D1%8C%D0%B5%D1%80) в 1637 году на полях книги «Арифметика» Диофанта с припиской, что найденное им остроумное доказательство этой теоремы слишком длинно, чтобы его можно было здесь поместить:

*«Наоборот, невозможно разложить куб на два куба, биквадрат на два биквадрата и вообще никакую степень, большую квадрата, на две степени с тем же показателем. Я нашел этому поистине чудесное доказательство, но поля книги слишком узки для него.»*

Скажите мне, ребята, на какую школьную теорему она очень похожа? Правильно, Теорема Пифагора из школьного курса геометрии. Она и послужила основой для появления Великой теоремы Ферма.

[*Теорема Пифагора*](https://shkolazhizni.ru/tag/%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%BF%D0%B8%D1%84%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B0/)*: в любом прямоугольном треугольнике квадрат, построенный на гипотенузе, равен сумме квадратов, построенных на катетах.*

То есть легко подобрать множество чисел, которые удовлетворяют равенству х2 + y2 = z2. Начиная с 3, 4, 5 — действительно, каждому понятно, что

9+16=25.

Или 5, 12, 13:

25 + 144 = 169.

А если взять похожее уравнение х3+ y3 = z3? Может, тоже есть такие числа? И так далее.

Так вот, оказывается, что их НЕТ.

Сам Ферма опубликовал доказательство частного случая для n = 4. [Эйлер](https://shkolazhizni.ru/tag/%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4%20%D0%AD%D0%B9%D0%BB%D0%B5%D1%80/) в 1770 году доказал теорему для случая n = 3, Дирихле и Лежандр в 1825 году — для n = 5, Ламе — для n = 7. Куммер показал, что теорема верна для всех простых n, меньших 100, и так далее.

Но все это были частные случаи, а не универсальное доказательство для ВСЕХ ЧИСЕЛ.

Над полным доказательством Великой теоремы работало немало выдающихся математиков, и эти усилия привели к получению многих результатов современной теории чисел.

23 июня 1993 года в Кембридже состоялась самая важная лекция по математике в ХХ веке. Лектором был Эндрю Уайлс, англичанин, профессор Принстонского университета. Эндрю Уайлс продемонстрировал ученым полное доказательство Великой теоремы Ферма.

Он шел к этому 30 лет. Его доказательство позже еще было уточнено и усовершенствовано в 1995 году, но самое главное — Великая теорема была доказана!

На это человечеству понадобилось 358 лет. Для доказательства была применена «самая высшая» и самая современная математическая наука.

1. Задачи тысячелетия

В настоящее время сформулировано 7 великих теорем, их так же называют задачами тысячелетия. За доказательство каждой из них обещано огромное вознаграждение. Доказана из них пока только одна.

1. Теорема Пуанкаре-Перельмана (сформулирована в 1904 году).

Гипотеза **Пуанкаре́** утверждает, что всякое трёхмерное односвязное компактное (ограниченное) многообразие без края гомеоморфно трёхмерной сфере. В переводе на общедоступный язык, это означает, что **любой трёхмерный объект, например, стакан можно преобразовать в шар путём одной только деформации, то есть его не нужно будет ни разрезать, ни склеивать**. Иными словами, Пуанкаре предположил, что пространство не трёхмерно, а содержит значительно большее число измерений.

Это предположение является одним из самых фундаментальных наблюдений в топологии. А с точки зрения нас, обычных людей, описывает мир, в котором мы живем. Наш мир трёхмерный. Локально он устроен, как внутренность футбольного мячика, мы не можем в какой-то точке вдруг исчезнуть. На научном языке: наш мир является гладким трёхмерным многообразием. Кроме того, вселенная конечна. То есть из одной точки шара можно попасть в другую за конечное время. А также наш мир обладает таким свойством, как односвязность, то есть нет каких-либо «исчезательных дыр». Рассмотрим поверхность футбольного мяча. По аналогии с нашим миром мы можем назвать поверхность мяча гладким двухмерным многообразием (то есть есть две перпендикулярные прямые в каждой точке), кроме того он конечен. Итак, рассмотрим опыт: положим ниточку на поверхность мяча. Её всегда можно стянуть в одну точку и убрать с мяча. А если мы возьмем тор и проделаем тоже самое с ниточкой, то есть пропустим ниточку и завяжем. То снять ее с тора мы уже не можем. (Хотя тор и сфера обладают одними и теми же свойствами) Мы доказали, что эти две поверхности не могут друг в друга непрерывно безразрывно быть втянуты.

В 2006 году российскому ученому математику **Григорию Перельману** за решение гипотезы Пуанкаре присуждена международная премия «Медаль Филдса» (официальная формулировка при награждении: «За вклад в геометрию и его революционные идеи в изучении геометрической и аналитической структуры потока Риччи»), однако он отказался от неё.

Доказательство теоремы Пуанкаре-Перельмана имеет огромное значение для развития нано технологий, поскольку оно позволяет сжимать предмет в одну точку и разжимать его обратно. Теоретически такой эксперимент можно проводить и над всей Вселенной.

1. Гипотеза Римана (сформулирована в 1859 году)

В математике **гипотеза** **Римана**-это **гипотеза** о том, что дзета-функция **Римана** имеет свои нули только при отрицательных четных целых числах и комплексных числах с вещественной частью 1/2. Многие считают это самой важной нерешенной проблемой в чистой математике. Она представляет большой интерес в теории чисел, поскольку предполагает результаты о распределении простых чисел.

Если Гипотеза Римана будет доказана, то это приведёт к революционному изменению наших знаний в области шифрования и к невиданному прорыву в области безопасности Интернета.

1. Проблема перебора. P≠NP [(Равенство классов P и NP](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D1%8B%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%8F#%D0%A0%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BE%D0%B2_P_%D0%B8_NP))

Проблема перебора состоит (говоря неформально) в выяснении того, существуют ли среди задач такие, для которых невозможен алгоритм, решающий её быстрее, чем перебором (точнее, в полиномиальное время).

Вопрос о **равенстве**[**классов сложности**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8)[***P***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_P)**и**[***NP***](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_NP) (в русскоязычных источниках также известный как **проблема перебора**) — это одна из центральных открытых проблем [теории алгоритмов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%BE%D0%B2), сформулированная в начале 1970-х годов и до сих пор не имеющая доказательного ответа. Если будет дан утвердительный ответ, это будет означать, что существует теоретическая возможность решать многие сложные задачи существенно быстрее, чем сейчас.

Отношения между классами [*P*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_P) и [*NP*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81_NP) рассматриваются в разделе теории алгоритмов, который называется [теорией вычислительной сложности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8_%D0%B2%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9). Она изучает ресурсы, необходимые для решения некоторой задачи. Наиболее общие ресурсы — это время (сколько нужно сделать шагов) и память (сколько памяти потребуется для решения задачи).

Если она будет решена в одну из двух сторон, то в один момент разрушится любая банковская система, со всех счетов всё ото всюду будет списано.

Есть много задач, в которых требуется что-то сделать или узнать БЫСТРО, проверить результат мгновенно.

Пример 1: Задано некоторое кол-во целых чисел. И нужно быстро понять, есть ли среди них подмножество, суммирующееся к нулю?

1. [Существование и гладкость решений уравнений Навье — Стокса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D1%8B%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%8F#%D0%A1%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B8_%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%9D%D0%B0%D0%)

[Уравнения Навье — Стокса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%8C%D0%B5_%E2%80%94_%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B0) описывают движение вязкой жидкости. Одна из важнейших задач [гидродинамики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0).

 Решение проблемы Навье-Стокса может помочь в разработке более точных моделей аэродинамики и гидравлики, что может привести к созданию более эффективных автомобилей, самолетов и судов

1. [Гипотеза Ходжа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D1%8B%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%8F#%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0_%D0%A5%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B0)

Важная проблема [алгебраической геометрии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F). Гипотеза описывает классы [когомологий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8_%D0%B4%D0%B5_%D0%A0%D0%B0%D0%BC%D0%B0) на комплексных проективных многообразиях, реализуемые алгебраическими подмногообразиями.

1. [Теория Янга — Миллса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D1%8B%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%8F#%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%AF%D0%BD%D0%B3%D0%B0_%E2%80%94_%D0%9C%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D1%81%D0%B0)

Задача из области [физики элементарных частиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86). Требуется доказать, что для любой [простой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0) [компактной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) [калибровочной группы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F) � квантовая теория Янга — Миллса для пространства �4 (четырёхмерного [пространства-времени](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F)) существует и имеет ненулевую [спектральную щель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80#%D0%A9%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B2_%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B5). Это утверждение соответствует экспериментальным данным и численному моделированию, однако доказать его до сих пор не удалось.

1. [Гипотеза Бёрча — Свиннертон-Дайера](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D1%82%D1%8B%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%8F#%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0_%D0%91%D1%91%D1%80%D1%87%D0%B0_%E2%80%94_%D0%A1%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BD-%D0%94%D0%B0%D0%B9%D0%B5%D1%80%D0%B0)

Гипотеза связана с уравнениями [эллиптических кривых](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%8F) и множеством их рациональных решений.

Цель поиска решения этих задач заключается в том, чтобы расширить наши знания и понимание мира вокруг нас. Кроме того, решение этих задач может привести к новым открытиям и изобретениям, которые могут иметь практическую пользу.

**Список использованной литературы:**

1. Математическая составляющая / Редакторы-составители Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин ; М. : Фонд «Математические этюды», 2019
2. Википедия **[ru.m.wikipedia.org](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD,_%D0%93%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B9_%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87" \t "_blank)**
3. Аудио-лекции по математике Алексея Савватеева
4. Теорема Ферма для чайников? Не бойтесь, это не больно... <https://dzen.ru/a/Y2QtjkWyfT5CsWDg>
5. Нерешённые математические задачи века

https://dzen.ru/a/ZHmmlMKkjAqrey9z