**Муниципальное общеобразовательное учреждение -**

**средняя общеобразовательная школа № 1**

**имени 397-й Сарненской дивизии города Аткарска Саратовской области**

**(МОУ - СОШ № 1 г. Аткарска)**

**===================================================================**

412420, Саратовская область, г. Аткарск, ул. Ленина, д.116, тел. 8(845-52) 3-15-57 Е-mail: atkschool1@mail.ru

ОКПО 36222414 ОГРН 1026401379531 ИНН6438901666 КПП 643801001



Исследовательская работа

# «Решето Эратосфена»

**Выполнил:** учащийся 6 «А» класса

МОУ-СОШ №1 им. 397-й Сарненской дивизии

г. Аткарска

*Жижирий Артемий*

**Руководитель:** учитель физики и математики

*Илларионова Наталья Викторовна*

2023 г*.*

**Введение**

*«Среди чисел существует такое совершенство и согласие, что нам надо размышлять дни и ночи над их удивительной закономерностью…»*

*Стевин*

Не одну тысячу лет к простым числам приковано внимание математиков. Простые числа являются основой, из которой с помощью умножения строятся все остальные числа. Каждое число, по сути, представляет собой совокупность простых чисел, а совокупность чисел составляет математику. Следовательно, простые числа в математике играют важную роль. Алгоритм нахождения простых чисел прост, но в тоже время простые числа следуют одно за другим по закону, который еще не найден.

Решето Эратосфена - это алгоритм, который позволяет фильтровать простые числа и составные. Название «решето»  произошло из-за того, что древние греки писали числа на дощечках, покрытых воском, и делали отверстия в тех местах, где оказывались простые числа. Вникая в суть метода, я понял, что можно попробовать пойти по стопам Эратосфена и изготовить подобное решето. Так возникла тема моей работы.

Считаю её ***актуальной*** по нескольким причинам:

* загадки простых чисел всегда волнуют математиков;
* в настоящее время этот способ компьютеризирован, а  ручная работа (собственные размышления и вычисления) приносит, гораздо больше пользы;
* знание алгоритма простых чисел будет очень полезно на экзаменах.
* этот метод важен и потому, что лежит в основе составления таблицы простых чисел, но уже с помощью вычислительных машин.

**Цель:** изучение закономерностей  расположения простых чисел полученных методом «Решето Эратосфена» и наглядная демонстрация решета.

**Задачи:**

* осуществить анализ литературных данных по теме исследования;
* познакомиться с различными методами нахождения простых чисел;
* научиться применять метод «Решето Эратосфена» для нахождения простых чисел;
* приготовить наглядную демонстрацию метода «Решето Эратосфена».
* ответить на вопрос есть ли закономерность в расположении простых чисел.

**Предмет исследования:**метод нахождения простых чисел «Решето Эратосфена», макет решета.

**Из истории простых чисел**

Простое число — это натуральное число, которое имеет ровно два различных натуральных делителя: единицу и самого себя. Все остальные числа, кроме единицы, называются составными. Таким образом, все натуральные числа, большие единицы, разбиваются на простые и составные. Изучением свойств простых чисел занимается теория чисел.

«Простые числа подобно звёздам на небосводе сияют в числовом космосе». Не одну тысячу лет к ним приковано внимание математиков – их вновь и вновь ищут, исследуют, находят им применение. Евклид и Эратосфен, Эйлер и Гаусс, Рамануджан и Харди, Чебышёв и Виноградов... Этот перечень выдающихся учёных, занимавшихся простыми числами и задачами с ними связанными, можно продолжать и продолжать.

Еще в древности было замечено, что по мере  продвижения от малого числа к большему в натуральном ряду простые числа встречаются не равномерно. Поэтому одним из первых вопросов был такой:  существует ли последнее простое число, т. е имеет ли ряд простых чисел конец? Около 300 лет до н. э. на этот вопрос дал отрицательный ответ знаменитый древнегреческий математик Евклид. Он доказал, что за  каждым простым числом имеется еще большее простое число, т. е. существует бесчисленное множество простых чисел. Доказательство Евклида необычайно остроумно.

(Часть его доказательства) Евклид строит числа

2 · 3 + 1 = 7;

2 · 3 · 5 + 1 = 31;

2 · 3 · 5 · 7 + 1 = 311;

2 · 3 · 5 · 7 · 11 + 1 = 2311;

2 · 3 · 5 · 7 · 11 · 13 + 1 = 30031 и т.д., которые получаются перемножением нескольких первых простых чисел и прибавлением единицы к полученному произведению.

Легко видеть, что получающиеся таким образом числа не могут содержать в качестве множителей тех простых чисел, с помощью которых они сами были построены.

Было найдено много других доказательств бесконечности простых чисел.

**Из истории появления «Решета Эратосфена»**

Греческий математик Эратосфен, живший более чем за 200 лет до н.э., составил первую таблицу простых чисел. Это один из самых разносторонних ученых античности. Особенно прославили Эратосфена труды по астрономии, географии и математике, однако он успешно трудился и в области филологии, поэзии, музыки и философии, за что современники дали ему прозвище Пентатл, т.е. Многоборец. Другое его прозвище Бета, т.е. «второй», возможно, также не содержит ничего уничижительного: им желали показать, что во всех науках Эратосфен достигает не высшего, но превосходного результата. Он первый вычислил окружность Земли, пользуясь методами геометрии.

Эратосфен родился в Африке, в Кирене. Учился сначала в Александрии, а затем в Афинах. Вероятно, именно благодаря столь широкому образованию и разнообразию интересов Эратосфен получил от Птолемея III приглашение вернуться в Александрию, чтобы стать воспитателем наследника престола и возглавить Александрийскую библиотеку (одну из первых библиотек в мире). В знаменитой библиотеке хранилось более 700 000 свитков, которые содержали все сведения о мире, известные людям той эпохи. Эратосфен принял это предложение и занимал должность библиотекаря вплоть до своей кончины. При содействии своих помощников Эратосфен первым рассортировал свитки по темам. Он дожил до глубокой старости, а когда ослеп, то перестал есть и умер от голода. Он не представлял себе жизни без возможности работать со своими любимыми книгами.

Его научные таланты удостоились высокой оценки современника Эратосфена, Архимеда, который посвятил ему свою книгу Эфодик (т.е. Метод)

Еще Эвклид доказал, что простых чисел бесконечно много, но до сих пор не найдена формула, позволяющая вычислять следующее простое число, если известны все предыдущие простые числа. То есть, для того, чтобы найти следующее за простым числом 23 простое число, нужно проверить на делимость числа , 25, 27, 29 и обнаружить, что из их только число 29 не имеет делителей, то есть является простым. Причем, достаточно для числа *n* проверять его на делимость до числа *n/2+1*, то есть для числа 29 это проверка до значения делителя *29/2+1=15*.

Знаменитый греческий учёный-математик Эратосфен Киренский разработал метод нахождения простых чисел – Решето Эратосфена, который можно описать в виде следующего алгоритма:

~~1~~ 2 3 ~~4~~ 5 6 7 ~~8 9 10~~ 11 ~~12~~ 13 ~~14 15 16~~ 17 ~~18~~ 19 ~~20~~

1 — не простое число, вычеркивается.

2 — подчеркиваем. Находим числа, кратные 2, и вычеркиваем их (4, 6. 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20).

3 — подчеркиваем. Вычеркиваем в поле все числа, которые кратны 3 (9, 15).

5 — подчеркиваем. Числа, кратные 5, уже вычеркнуты с поля (10,15.20).

7 — подчеркиваем. Число, кратное 7, уже вычеркнуто с поля (14).

Числа 11.13,17 и 19 в нашем поле не имеют кратных чисел, подчеркиваем их.

Следовательно, из чисел первых двух десятков *простыми* будут числа: 2, 3, 5, 7, 11, 13. 17, 19.

Расширяя поле до 1000 или 10 000, мы тем же методом, пропустив все числа через «решето Эратосфена», можем найти простые числа до 1000 или 10 000. Метод универсален, с его помощью таблицу простых чисел можно расширять до бесконечности.

Так как греки делали записи на покрытых воском табличках или на натянутом папирусе, а числа не вычёркивали, а выкалывали иглой, то таблица в конце вычислений напоминала решето. Поэтому алгоритм Эратосфена называют решетом Эратосфена: в этом решете «отсеиваются» простые числа от составных. Таким способом в настоящее время составляют таблицы простых чисел, но уже с помощью вычислительных машин.



**Практическая часть проекта: изготовление решета Эратосфена**

Для изготовления модели решета Эратосфена я взял кусок фанеры размером 40\*40 см2. Расчертил 100 клеток шириной по 4 сантиметра. Выписал все целые числа от 1 до 100 в виде прямоугольной таблицы. Вычеркнул все числа, кратные 2 (за исключением самой 2), проведя вертикальные черты во втором, четвертом и шестом столбцах. Вычеркнул все числа, кратные 3, (за исключением самой 3), проведя вертикальную черту в третьем столбце. Следующее за 3 не вычеркнутое число 5. Чтобы вычеркнуть все числа, кратные 5, провёл диагонали, идущие вниз и влево. Чтобы вычеркнуть все числа, кратные 7, провёл диагонали, идущие с наклоном вправо и вниз. Числа 8,9 и 10 – составные, их кратные уже были вычеркнуты раньше.

Моя работа по составлению списка простых чисел, не превосходящих 100, на этом закончилась. В вычеркнутых числах я сделал отверстия, а оставшиеся простые числа с помощью прибора для выжигания обвёл, чтобы их было отчетливо видно, и покрыл простые числа лаком. Данную модель я изготовил своими руками.

**Применение простых чисел в жизни**

Меня заинтересовало, а как эти числа применяются в нашей жизни? С натуральными числами все понятно. Они нужны для счета или нумерации предметов. А вот про простые числа так не скажешь. Они очень даже загадочные, т.к. отказываются подчиняться хоть какой-нибудь закономерности. Я выяснила, что простые числа нашли свое применение в современной криптографии – науке, которая исследует, в том числе, методы шифрования (тайнописи). Электронная почта, банковские операции, кредитные карты и мобильная телефонная связь — все это защищено секретными кодами, непосредственно основанными на свойствах простых чисел.

**Заключение**

 Подводя итог проделанной работе, я пришел к выводу, что поставленные задачи решены, цель достигнута. Прием «Решето Эратосфена» для определения простых чисел можно использовать и в наше время. Эратосфен составил таблицу простых чисел от 2 до 997. Я научился находить простые числа с помощью этого метода, составил таблицу простых чисел от 2 до 100, которую можно использовать на уроке математики.

**Литература**

1. <http://fb.ru/article/352984/kto-takoy-eratosfen-biografiya-otkryitiya-uchenogo>
2. <http://www.cleverstudents.ru/divisibility/prime_and_composite_numbers.html>