Муниципальное образовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №38»

Конкурс рефератов

Реферат

Секция: математика

Предмет: математика

**Методы умножения по Системе Трахтенберга**

Выполнила:

ученица 11 класса

Волнушкина Ксения Алексеевна

Руководитель:

Томашевская Елена Валерьевна,

учитель математики

Тверь,

2020

Содержание

[Введение. 3](#_Toc503465401)

[О жизни Якова Трахтенберга. 3](#_Toc503465402)

[Что такое система Трахтенберга? 4](#_Toc503465403)

[Нужна ли таблица умножения? 4](#_Toc503465404)

[Сводка правил. 5](#_Toc503465405)

[Быстрое умножение прямым методом. 6](#_Toc503465406)

[Правила быстрого умножения прямым методом: 7](#_Toc503465407)

[Быстрое умножение – метод «двух пальцев». 8](#_Toc503465408)

[Основные черты для умножения методом «двух пальцев». 10](#_Toc503465409)

[Происхождения названия метода «двух пальцев». 12](#_Toc503465410)

[Сравнение умножения прямым методом и методом «двух пальцев». 13](#_Toc503465411)

[Заключение. 14](#_Toc503465412)

[Список литературы 15](#_Toc503465413)

# Введение.

**Цель работы:** узнать, что такое Система Трахтенберга и как она создавалась, изучить методы умножения, применяемые в данной системе, и проанализировать являются ли эти методы легко применяемыми.

**Актуальность** данной темы снизилась с изобретением калькулятора, но не всегда мы его имеем под рукой. Так же существуют ситуации, когда использование калькулятора недопустимо: например, сдача экзаменов или решение каких-либо примеров на уроках. Поэтому если вы умеете пользоваться данной системой и быстро решать примеры в уме, то вам нестрашны никакие непредвиденные задачи.

# О жизни Якова Трахтенберга.

Яков Трахтенберг – математик, разработавший технику быстрого счёта, называемой системой Трахтенберга. Яков родился 17 июня 1888 года в городе Одесса, Российская Империя (на данный момент Украина). С отличием окончил Горный Институт в Петрограде, а позже работал на судостроительном заводе, где стал главным инженером.

После Великой Октябрьской социалистической революции 1917 года Трахтенберг переехал в Германию, где поселился в Берлине.

Во время Второй мировой войны Трахтенберг стал узником Нацистского концентрационного лагеря «Освенцим». Чтобы не сойти с ума, Трахтенберг погрузился в собственный мир, где царили порядок и логика. Ни книг, ни бумаги, ни карандаша у него не было. Расчеты он производил в уме и верил, что математика развивает точность мышления. В лагере цифры стали для него верными друзьями. Выстраивая и передвигая их, он находил самые разные способы манипулирования числами.

В один из апрельских дней 1944 года Яков узнал, что его ждет смертная казнь. Но в лагере царила полная неразбериха. И вместо этого, его внезапно перевели в другой лагерь, в Лейпциге. В одну из ночей Трахтенберг решился на побег, но при случайной проверке его снова арестовали. Офицер, решавший его судьбу, отправил Якова в трудовой лагерь в Триесте. Трахтенберг снова был намерен бежать, и его намерения оказались успешными. Яков попал в Швейцарию и, придя в себя, он усовершенствовал свою математическую Систему.

В 1950 году Трахтенберг основал Математический Институт в Цюрихе, где преподавал разработанную им систему.

Умер математик в Цюрихе в возрасте 65 лет.

# Что такое система Трахтенберга?

Система Трахтенберга — система быстрого счёта, разработанная математиком Яковом Трахтенбергом во время заключения в нацистском концлагере.

Система состоит из набора легко запоминающихся шаблонов, которые позволяют производить математические подсчёты. Самыми важными алгоритмами были алгоритмы для четырёх базовых действий арифметики: сложение, вычитание, умножение и деление. Дополнительно, система включает несколько специальных методов для умножения маленьких чисел между 5 и 13.

# Нужна ли таблица умножения?

Для познания системы Трахтенберга не обязательно знать наизусть заученную таблицу умножения. Трахтенберг вывел свои определённые действия при умножении на числа от 0 до 12. Используя эти правила, можно легко умножать не только однозначные числа, но и многозначные числа.

Все правила, используемые при умножении от 0 до 12, можно изложить в упрощенном виде – в виде таблицы.

Сначала данные правила могут показаться непонятными и сложными, но уже через пару примеров можно без затруднений выполнять эти действия. Попробовав решить пару примеров на умножение от 0 до 12, с помощью

данной таблицы, можно перейти к быстрому умножению прямым методом.

# Сводка правил.

|  |  |
| --- | --- |
| **Умножение на** | **Применяемые действия** |
| 11 | Прибавление «соседа» |
| 12 | Удвоение цифры и прибавление «соседа» |
| 6 | Прибавление «половины соседа» (без дробей).Прибавление 5 к цифре, если она нечётная. |
| 7 | Удвоение цифры.  Прибавление «половины соседа» (без дробей).  Прибавление 5 к цифре, если она нечётная. |
| 5 | Прибавление «половины соседа».  Прибавление 5, если цифра нечётная. |
| 9 | 1 шаг: самую правую цифру вычтите из 10.  2 шаг: последующие цифры вычитайте из 9 и прибавляйте «соседа».  3 шаг: вычтите из самой левой цифры множимого 1. |
| 8 | 1 шаг: вычтите из 10 самую правую цифру множимого и удвойте.  2 шаг: последующие цифры вычитайте из 9, удваивайте и прибавляйте соседа.  3 шаг: вычтите из самой левой цифры множимого 2. |
| 4 | 1 шаг: самую правую цифру множимого вычтите из 10 и, если цифра нечётная, прибавьте 5.  2 шаг: последующие цифры вычитайте из 9, прибавляйте половину соседа и, если цифра нечётная, то прибавьте ещё 5.  3 шаг: от половины самой левой цифры множимого вычтите 1. |
| 3 | 1 шаг: вычтите из 10 самую правую цифру множимого, удвойте и, если цифра нечётная, то прибавьте 5.  2 шаг: последующие цифры вычтите из 9, удвойте, прибавьте «половину соседа» и, если цифра четная, ещё 5.  3 шаг: от половины самой левой цифры вычтите 2. |
| 2 | Удвойте каждую цифру множимого. |
| 1 | Перепишите множимое без изменений. |
| 0 | Нуль, умноженный на любое число, даёт нуль. |

Правила расположены в данной последовательности специально.

Как можно заметить, действия, применяемые при умножении, постепенно увеличиваются в уровне сложности. Но, разобравшись, они окажутся очень простыми.

# Быстрое умножение прямым методом.

Перед тем как использовать данный метод, человек должен либо хорошо себе представлять, либо записывать перед множимым числом определённое количество нулей. Это количество нулей зависит от такого числа, на которое вы умножаете.

Так, если множитель состоит из двух цифр, то перед множимым пишут 2 нуля, если множитель состоит из трёх цифр, то перед множимым пишут 3 нуля и так далее. В некоторых случаях эти нули могут не пригодиться.

В основе быстрого умножения прямым методом лежат понятия внешние, средние и внутренние пары. Например, для умножения двухзначного числа на двухзначное число потребуются только внешние и внутренние пары.

24 × 16

В данном примере цифры 4 и 1 составляют внутреннюю пару, а

цифры 2 и 6 – внешнюю пару.

257 × 131

В примере 257 × 131 цифры 2 и 1 составляют внешнюю пару, цифры 5 и 3 – среднюю пару, а цифры 7 и 1 – внутреннюю пару. Складывая внешние и внутренние пары, мы получаем промежуточные результаты.

Свой прямой метод быстрого умножения Яков Трахтенберг излагал на примерах, не выводя каких-либо чётких правил.

Я попыталась вывести данные правила для лучшего понимания системы. Эти правила можно применить к примерам, где множимое и множитель состоят из двух или более цифр.

## Правила быстрого умножения прямым методом:

1. Для получения самой правой цифры результата перемножить последние цифры множителя и множимого.
2. Найти промежуточные результаты, складывая произведение внешних и внутренних пар чисел. Пары всегда перемещаются справа налево.
3. Для получения самой левой цифры результата перед множимым записать столько нулей, сколько цифр содержит множитель, и продолжить действия с использованием внешних и внутренних пар.

**Для лучшего понимания рассмотрим пример: 4313 × 124.**

0004313 × 124

Записываем перед множимым 3 нуля, так как множитель состоит из 3 цифр. Перемножаем последние цифры множителя и множимого.

3 × 4 = 12. Двойку записываем в ответ, 1 в уме.

0004313 × 124

2

Складываем произведение внешних, внутренних и средних пар. Так мы найдем промежуточные значения.

3 × 2 = 6; 1 × 4 = 4; 6 + 4 + 1(что была в уме) = 11.

Единицу записываем в ответ, один в уме.

0004313 × 124

12

3 × 1 = 3; 1 × 2 = 2; 3 × 4 = 12; 3 + 2 + 12 + 1(в уме) = 18.

Восемь записываем в результат, один в уме.

0004313 × 124

812

1 × 1 = 1; 3 × 2 = 6; 4 × 4 = 16; 1 + 6 + 16 + 1(в уме) = 24.

Четыре записываем в результат, 2 в уме.

0004313 × 124

4812

3 × 1 = 3; 4 × 2 = 8; 0 × 4 = 0; 3 + 8 + 0 + 2(в уме) = 13.

Тройку записываем в результат, 1 в уме.

0004313 × 124

34812

4 × 1 = 4; 0 × 2 = 0; 0 × 4 = 0; 4 + 0 + 0 + 1(в уме) = 5. Записываем 5 в результат.

0004313 × 124

534812

Если мы продолжим выполнение действия, используя внешние и средние пары, то сумма произведений окажется равна 0. А так как нуль не записывается, то окончательный ответ данного примера: 534812.

# Быстрое умножение – метод «двух пальцев».

Для использования метода «двух пальцев» нужно знать некоторые особенности.

1. Перед множимым записывается количество нулей, равное количеству цифр, из которых состоит множитель.
2. Для решения примеров вводятся понятия «единицы» и «десятки». В любом двузначном числе левая цифра является цифрой десятков, а правая цифра – цифрой единиц. Например, в числе 12 один – это «десятки», а два это «единицы».
3. Решая примеры, мы указываем буквы «Е» и «Д», которые означают, что от произведения данной цифры, которая входит в состав множимого, на цифру, входящую в состав множителя, мы будем брать либо «единицы», либо «десятки».
4. Каждая цифра множимого используется 2 раза. Первый раз под «Е», а второй раз под «Д».
5. «Е» и «Д» перемещаются справа налево.

Рассмотрим легкий пример, для того, чтобы улучшить представления о выше перечисленных особенностях.

**Решим пример 243 × 6, используя метод двух пальцев.**

*Первый шаг.*

Ставим перед множимым числом один нуль. Умножаем 3 на 6, получается 18.

В данном шаге мы не использовали «десятки», так как цифра, от которой мы бы могли их брать, отсутствует.

Поэтому восемь записываем в результат (так как 8 + 0 = 8).

ЕД

0 2 4 3 × 6

8

*Второй шаг.*

«Единицы» и «десятки» перемещаются справа налево. Теперь мы будем брать «единицы» от произведения 4 × 6, а «десятки» от произведения 3 × 6.

Таким образом, 4 × 6 = 24; 3 × 6 = 18; 4 + 1 = 5.

ЕД

0 2 4 3 × 6

5 8

*Третий шаг.*

Берём «единицы» от произведения 2 × 6, а «десятки» от произведения 4 × 6.

2 × 6 = 12; 4 × 6 = 24; 2 + 2 = 4. Четыре записываем в результат.

ЕД

0 2 4 3 × 6

4 5 8

*Четвёртый шаг.*

0 × 6 = 0; 2 × 6 = 12. От 12 мы берём «десятки» и получаем 1.

Так как значение «единиц» = 0, а 1 + 0 = 1, в ответ мы записываем единицу.

ЕД

0 2 4 3 × 6

1 4 5 8

Окончательный ответ: 1458.

## Основные черты для умножения методом «двух пальцев».

1. Образование парного произведения. Например, найдём парное произведение для 7, образованное от произведения 53 на 7.

ЕД

5 3 × 7

5 × 7 = 35. Берём только «единицы». 3 × 7 = 21. Берём только «десятки».

5 + 2 = 7. Семь является парным произведением.

1. Умножение любого многозначного числа на однозначное число с помощью парных произведений.
2. Для умножения многозначного числа на многозначное число составляют несколько парных произведений, которые складываются для получения каждой цифры ответа.

**Рассмотрим подробный пример умножения многозначного числа на многозначное число.**

**423 × 214**

Записываем перед множимом 3 нуля.

0 0 0 4 2 3 × 2 1 4

Находим правую цифру результата с помощью парного произведения

4 × 3 = 12; 4 × 0 = 0; 2 + 0 = 2. Парное произведение = 2.

ЕД

0 0 0 4 2 3 × 2 1 4

2

Ищем дальше парные произведения, но уже для цифр 1 и 4.

Для цифры 1: 1 × 3 = 3; 1 × 0 =0; 3 + 0 = 3.

Для цифры 4: 4 × 2 = 8; 4 × 3 = 12; 8 + 1 = 9.

Складываем эти парные произведения и получаем цифру в ответ: 9 + 3 = 12.

Два записываем в результат, а один остаётся в уме.

ЕД

ЕД

0 0 0 4 2 3 × 2 1 4

2 2

Находим парные произведения для 2, 1 и 4 и складываем их.

Для цифры 2: 2 × 3 = 6; 2 × 0 = 0; 6 + 0 = 6.

Для цифры 1: 1 × 2 = 2; 1 × 3 = 3(десятки=0); 2 + 0 = 2.

Для цифры 4: 4 × 4 = 16; 4 × 2 = 8(десятки=0); 6 + 0 = 6.

Складываем парные произведения: 6 + 2 + 6 + 1(в уме) = 15.

Пять записываем в результат, один в уме.

ЕД

ЕД

ЕД

0 0 0 4 2 3 × 2 1 4

5 2 2

Перемещая дальше буквы Е и Д справа налево, находим следующие парные произведения и их сумму.

Парные произведения: для цифры 2 = 4 + 0 = 4, для цифры 1 = 4 + 0 = 4, для цифры 4 = 0 + 1 = 1. Сумма = 4 + 4 + 1 + 1(в уме) = 10. Нуль записываем в результат, один в уме.

ЕД

ЕД

ЕД

0 0 0 4 2 3 × 2 1 4

0 5 2 2

Перемещаем дальше и находим сумму парных произведений. Парные

произведения: для цифры 2 = 8 + 0 = 8, для цифры 1 = 0 + 0 = 0, для цифры 4

0 + 0 = 0. Находим сумму: 8 + 0 + 0 + 1(в уме) = 9. Девять записываем в

результат.

ЕД

ЕД

ЕД

0 0 0 4 2 3 × 2 1 4

9 0 5 2 2

Мы остановились на этом действии, так как если переместить пары дальше, то их парные произведения будут равны нулю. Поэтому окончательный ответ: 90522.

# Происхождения названия метода «двух пальцев».

Каждый, впервые осваивающий данный способ умножения, может испытывать затруднения в фиксировании мест тех пар чисел, которые он умножает, и какая из них обозначает единицы, а какая десятки.

Чтобы было проще следить за ходом решения задачи, человек может показывать обе цифры пару указательным и средним пальцами левой руки. Пусть средний палец левой руки обозначает «единицы», а указательный – «десятки». Так человек, решающий пример, точно не ошибётся с местом вычисления.

# Сравнение умножения прямым методом и методом «двух пальцев».

Прямой метод и метод «двух пальцев» имеют общее основание.

Как можно заметить, в обоих способах употребляются внутренние, средние и внешние пары и передвижение их вдоль чисел справа налево. Разница состоит в том, что в прямом способе пары перемножаются и складываются, а в способе «двух пальцев» применяется метод «единиц и десятков».

Стоит отметить то, что прямой метод умножения удобно применять со сравнительно малыми числами, а способ «двух пальцев» можно смело использовать при решении примеров с большим количеством цифр.

# Заключение.

В своём реферате я рассмотрела способы умножения, изложенные Яковом Трахтенбергом в его Системе быстрого счёта.

Разбирая сначала легкие, а потом и сложные примеры, можно хорошо понять данные способы.

Сложность в освоении данных методов заключается в знаниях, которые человек уже имеет. Способ требует несколько другого мышления, но с тренировкой он становится предельно ясным и лёгким.

Степень достигнутой скорости решения зависит от объёма практических упражнений. В результате человек может научиться умножать новым, надёжным и быстрым способом.

# Список литературы

1. Э. Катлер и Р. Мак-Шейн. Система быстрого счета по Трахтенбергу. Сокращенный перевод с английского П.Г. Каминского и Я.О. Хаскина – М: Просвещение, 1967. – 134 с.