

Математика в «Ключах»



Ведущие: Татьяна Никитина, Наталья Гада

Цели программы и ее ступеней

Классические беседы

- Формирование христианского мировоззрения ребенка
- Развитие инструментов учебы (разных для разного возраста)

ОСНОВЫ

- Дивный мир Божьего Творения (“Вся премудростью сотворил еси...” (Пс. 103:24): естественнонаучный блок + «Эксперименты» - материальный мир, история+изящные искусства – мир человеческой истории и культуры, латынь, грамматика, математика, музыка – мир нематериальных идей.
- Инструменты учебы: память, счет, чтение, письмо, классификация фактов по предметным областям.

Ключи

- Божий мир как Слово, как Текст и как Число. «В начале было Слово, и Слово было у Бога и Слово было Бог... и Слово стало плотью и обитало с нами...» (Иоан. 1:1,14).» ,
- Устная и письменная речь, устный счет, диалектическая дискуссия, языковой и текстовый анализ, работа по готовому алгоритму и разработка собственных алгоритмов

Как можно говорить с детьми на эту тему, см. например тут: <https://elitsy.ru/communities/114030/1245736/>

Блоки «Ключей»

- На 100% мировоззренческие, а не утилитарные
- Представляют собой взаимосвязанное единство
- Не содержат лишних элементов
- Не нуждаются в переделке
- Нуждаются в осмыслении и интерпретации через личность инструктора
- Не совместимы с посторонними дидактическими концепциями
- Доводят навыки и инструменты, полученные в «Основах», до совершенства в практическом применении

Математический блок в «Основах»

«..Ты все расположил мерою, числом и весом» (Прем. 11, 21)

Штудии «Основ»
состоят из

- интервального счета и связанных с ним таблиц умножения, квадратов и кубов;
- единиц измерения площади, объема и веса;
- формул измерения площадей основных геометрических фигур;
- основных законов арифметики (переместительного, сочетательного, распределительного, закона идентичности).

Штудии «Основ»
вытекают из

- «Начал» Евклида (учения о натуральном ряде чисел, которым соответствуют геометрические фигуры (от точки до правильных многогранников)).
- Учения Пифагора и его таблицы.
- Работ Архимеда, посвященных решению задачи о квадратуре круга (первым вычислил число «пи»).

Инструкторам «Основ» и «Ключей», помимо знания штудий, желательно иметь представление о классическом (античном) этапе развития математики и об истории математики в целом:

<https://kukina-kat.livejournal.com/424243.html>

Связь математических блоков «Основ» и «Ключей»

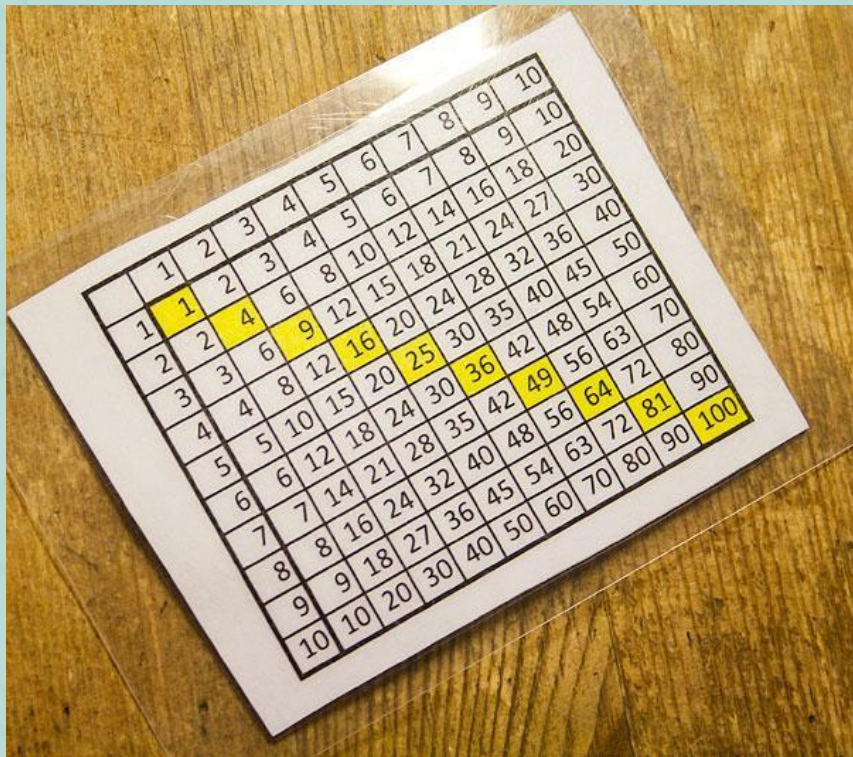
Устный счет на уровне «Основ»

- В группе: отработка интервального счета (все возраста)
- Дома (младшие дети 5-7 лет): отработка операции сложения по карточкам КБ «Сложение до 15+15».
- Работа с таблицей Пифагора (наблюдение над числами и геометрическими фигурами)
- Дома (старшие дети 8+): Отработка операций сложения и умножения, законов арифметики по карточкам КБ «Сложение до 15+15», «Умножение до 15+15»
- Работа с таблицей Пифагора: запоминание таблицы умножения Усвоение, понимание связи между интервальным счетом и 4 действиям арифметики в таблице Пифагора. Квадраты чисел и площади фигур.

Устный счет на уроке «Ключей»

- Карточки «Сложение» и «Умножение» можно использовать как подготовительный этап (10 минут) перед блоком «Числовые вышибалы» на групповых занятиях.
- Дома (дети 9-10 лет): карточки ежедневно отрабатываются дома наряду с заданием по учебнику и составлением алгоритмов ЧВ по заданным на дом числам.
- Дома (дети 11+) Алгоритм ЧВ + подолжаются наблюдения над таблицей Пифагора (выявление более сложных закономерностей). Овладение полностью таблицей степеней и корней. Участие в чемпионате по ЧВ.

Свойства таблицы Пифагора



- Таблица Пифагора является одновременно и таблицей интервального счета на основе первых 10 чисел натурального ряда.
- Таблица Пифагора должна сопровождать обучение ребенка уровня «Основ» студиям.
- Таблица Пифагора удобна для наблюдения над числами и их свойствами.
- Таблица Пифагора является системой координат.
- Таблица Пифагора помогает находить квадраты натуральных чисел
- Таблица Пифагора позволяет узнавать значения площади квадрата и прямоугольника визуально

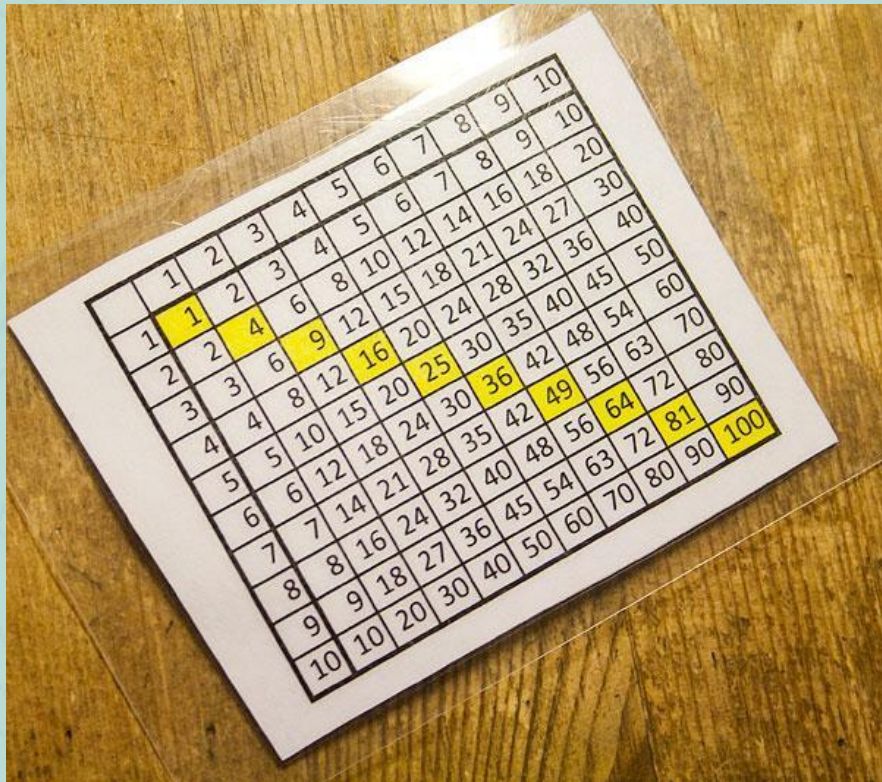
Узнать больше о свойствах таблицы Пифагора:

<https://www.liveinternet.ru/users/ljuboznaika/post439820579/>

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

Связь таблицы Пифагора и игры в «Числовые вышибалы»



| КВАДРАТЫ, КУБЫ, ДРОБНЫЕ СТЕПЕНИ | | | |
|---|---|---|---|
| 2ⁿ 2 ⁰ = 1 2 ² = 4 2 ³ = 8 2 ⁴ = 16 2 ⁵ = 32 2 ⁶ = 64 2 ⁷ = 128 2 ⁸ = 256 2 ⁹ = 512 | 3ⁿ 3 ⁰ = 1 3 ² = 9 3 ³ = 27 3 ⁴ = 81 3 ⁵ = 243 3 ⁶ = 729 | 4ⁿ 4 ⁰ = 1 4 ² = 16 4 ³ = 64 4 ⁴ = 256 4 ⁵ = 1024 | 5ⁿ 5 ⁰ = 1 5 ² = 25 5 ³ = 125 5 ⁴ = 625 |
| | 6ⁿ 6 ⁰ = 1 6 ² = 36 6 ³ = 216 | 7ⁿ 7 ⁰ = 1 7 ² = 49 7 ³ = 343 | 8ⁿ 8 ⁰ = 1 8 ² = 64 8 ³ = 512 |
| 9ⁿ 9 ⁰ = 1 9 ² = 81 9 ³ = 729 9 ⁴ = 6561 | Квадраты 1 ² = 1 2 ² = 4 3 ² = 9 4 ² = 16 5 ² = 25 6 ² = 36 7 ² = 49 8 ² = 64 9 ² = 81 10 ² = 100 11 ² = 121 12 ² = 144 13 ² = 169 14 ² = 196 15 ² = 225 | Кубы 1 ³ = 1 2 ³ = 8 3 ³ = 27 4 ³ = 64 5 ³ = 125 6 ³ = 216 7 ³ = 343 8 ³ = 512 9 ³ = 729 10 ³ = 1000 11 ³ = 1331 12 ³ = 1728 13 ³ = 2197 14 ³ = 2744 15 ³ = 3375 | 4^{1/2} = 2 4 ^{3/2} = 8 4 ^{5/2} = 32 4 ^{7/2} = 128 4 ^{9/2} = 512 |
| Порядок выполнения арифметических действий: • Скобки () • Степень a ⁿ • Умножение × Деление / • Сложение + Вычитание - | | | 8^{1/3} = 2 8 ^{2/3} = 4 8 ^{4/3} = 16 8 ^{5/3} = 32 8 ^{6/3} = 64 8 ^{7/3} = 128 8 ^{8/3} = 256 8 ^{9/3} = 512 |
| | | | 9^{1/2} = 3 9 ^{3/2} = 27 9 ^{4/2} = 81 9 ^{5/2} = 243 9 ^{6/2} = 729 |

- «Числовые вышибалы» являются игрой, разработанной на основе таблицы Пифагора и ее свойств
- Поля могут варьироваться в соответствии с шагами интервалов (поле с шагом 1,2,3 ...)
- Поля могут отражать разные последовательности натурального ряда чисел.
- Поля позволяют производить наблюдения над числами, изучать связанные с ними закономерности (свойства четных и нечетных чисел, состав числа, свойства делимости на 2, 3, 4, 5 и т.д.,
- Поля с разными шагами позволяют быстро и эффективно овладеть таблицами степеней (в том числе дробных, то есть корней)

«Числовые вышибалы» - есть ли альтернативы?

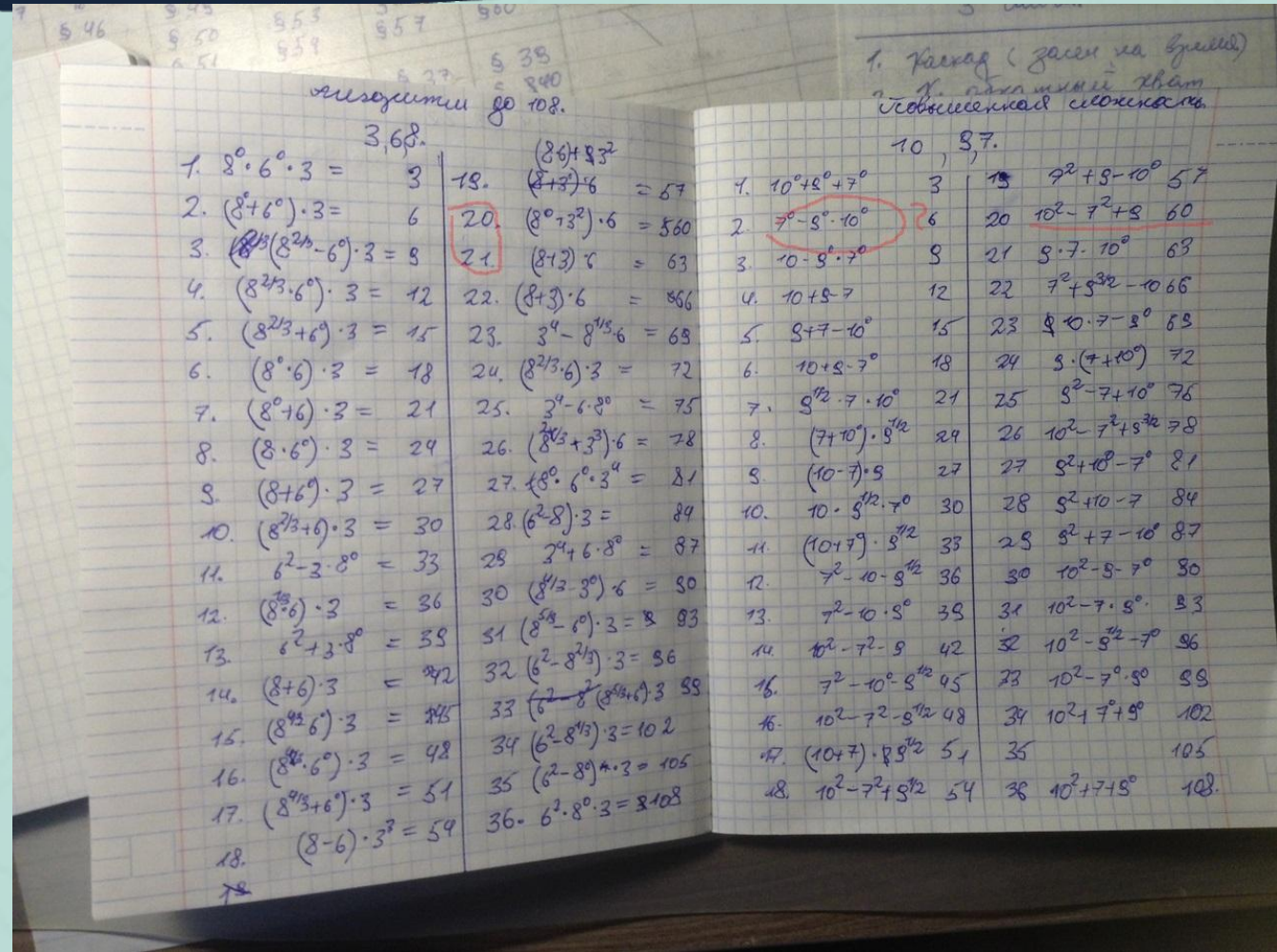
Настольные математические игры делятся на :

- Настольные игры, обучающие счёту (в основном, сложению, умножению – игры Уно, математика от БУ, Код Фараона, Монополия, математическое лото)
 - Настольные игры на развитие внимательности и умения находить подобное (Доббль, Джангл Спит, и т.д.)
 - Настольные игры на развитие понятий «больше-меньше-равно» (Кто больше? и т.д.)
 - Игры на развитие логики и умения выделять признаки (Сет и т.д.)
 - Настольные игры на развитие пространственного мышления (Танграм, Пентамино, Го)
 - Настольные игры по теории вероятности (Блеф и т.д.)
- См. больше тут: https://www.igroved.ru/articles/igroved_child-math.php

Каждая группа математических игр хороша по-своему и позволяет развивать те или иные виды абстрактного мышления. Но ни одна из них не помогает достигнуть наших целей – мировоззренческих и утилитарных, и ни одна не является в полной мере игрой, направленной на развитие инструментов учебы, приобретенных на уровне «Основ». Всеми ими безусловно можно и нужно пользоваться в домашних условиях (осознавая, для чего нужна каждая из игр), но они неуместны в рамках математического блока на «Ключах»!

Математический блок в нашей группе

- Занятия 1-6 – знакомство с игрой. Играли на поле от 1 до 36, по методичке «Классических бесед». Коллективные или индивидуальные игры. С 5 урока начали играть по парам (по правилам ЧВ), с 5 урока начали учиться составлять алгоритмы вычислений. Закончили игрой на «большом поле», которое вызвало огромный энтузиазм и сплочение коллектива (видео, 1,5 мин.).
- Занятия 7-12 – освоение правил. Изучение свойств четных и нечетных чисел (игра на полях с только четными и только нечетными числами). Освоение поля с шагом 2 (от 1 до 72). Парные турниры и самостоятельная разработка алгоритмов. Появление лидеров. ЧВ на основе заданных на дом 3 чисел. (видео парный турнир 3 мин.)
- Занятия 13-15 – планомерное повышение уровня игры всей группой. Поле на 3 (от 1 до 108, свойства делимости на 3), многогранные кубики. Алгоритмы детей совершенствуются, скорость выбивания чисел с поля растет (видео 1 минута Арсений)



Что нужно для успешного математического блока

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 |
| 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 |

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 |
| 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 |

39

57

75

93

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 |
| 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 |
| 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 |
| 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
| 128 | 136 | 144 | 152 | 160 | 168 |
| 175 | 182 | 189 | 196 | 203 | 210 |

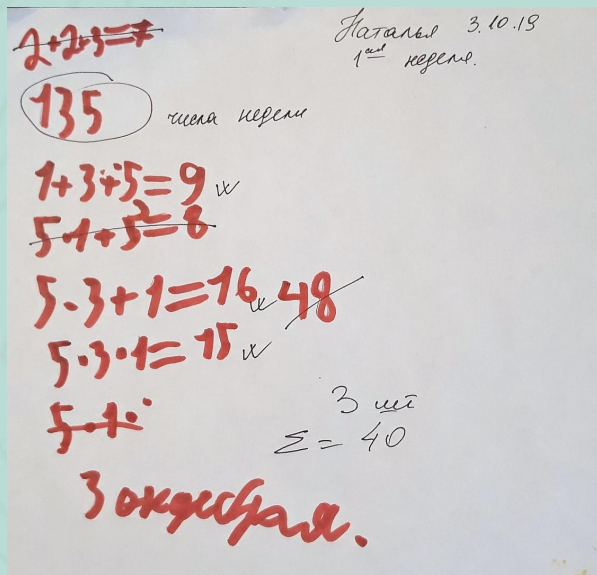
ЧИСЛОВЫЕ ВЫШИБАЛЫ

- Четкое знание, понимание и соблюдение правил игры.
- Судейство и подсчет очков (узкое место).
- Спокойное отношение к детской соревновательности и конкурентности.
- Выработка командного духа (у нас – Ключи-1 и Ключи-2, команды девочек и мальчиков).
- Запрет на неэтичное отношение и буллинг, сравнение детей друг с другом.
- Работающая система мотивации.
- Конкретная цель (турнир по ЧВ в конце года в Питере, или между Петербургом и Москвой, или по России между сообществами).
- Разнообразный инструментарий (разные поля, разные кубики, поля для алгоритмов, жетоны за победу и выполнение ДЗ), таймер.

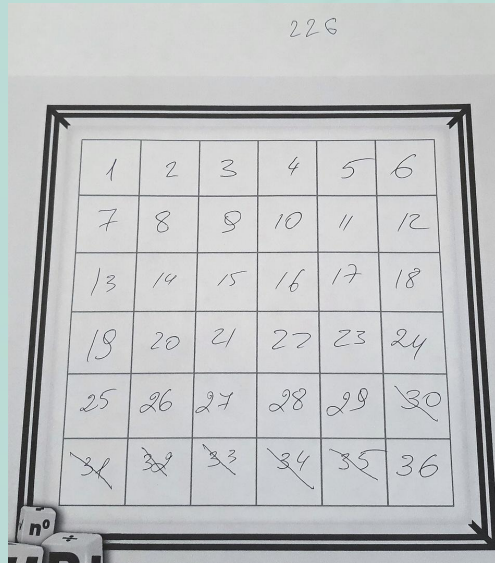


Что нужно для успешного математического блока

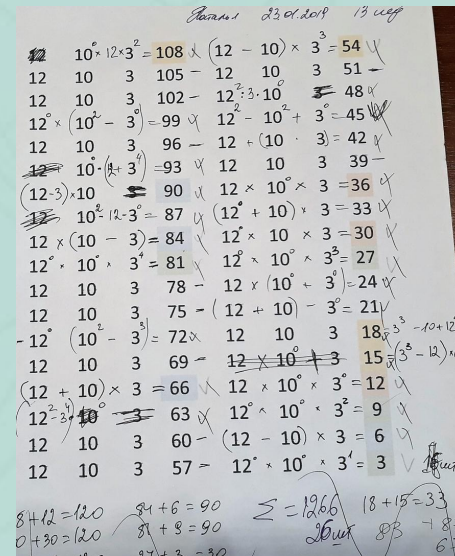
- Отслеживание индивидуального прогресса ученика
- Понедельная фиксация прогресса
- Папка алгоритмов по «числам недели»



Так все начиналось ☺



Потом пришло понимание...



Появился алгоритм...



А за ним и результат...

