

## Урок алгебры по теме: "Числовые последовательности".

### Цели:

Образовательная: разъяснить учащимся смысл понятий «последовательность», «n-ый член последовательности»; познакомить со способами задания последовательности.

Развивающая: развитие самостоятельности, взаимопомощи при работе в группе, сообразительности.

Воспитательная: воспитание активности и аккуратности.

### Ход урока

#### 1. Организационный этап

Чтобы легче всем жилось,

Чтоб решалось, чтоб моглось.

Улыбнись, удача всем,

Чтобы не было проблем.

Улыбнулись, ребята, друг другу, создали хорошее настроение и начали работу.

#### 2. Мотивация урока.

«Числа управляют миром»,- говорили древнегреческие ученые. «Все есть число». Согласно их философскому мировоззрению, числа управляют не только мерой и весом, но также явлениями, происходящими в природе, и являются сущностью гармонии, царствующей в мире, душой космоса. Так первым четырем числам – 1, 2, 3, 4 – приписывалось: 1 – означает огонь, 2 – землю, 3 – воду, 4 – воздух. Сумма этих чисел – число 10 – изображало весь мир.

Но числа дают возможность самому человеку управлять миром. Сегодня на уроке мы продолжим работать с числами.

#### 3. Актуализация знаний и фиксация затруднения в деятельности

Прочитав высказывания, выдели главную мысль:

*Тот, кто мало знает, малому может и учить.*

*Кто много говорит, тот мало делает.*

*Кто много болтает, тот много врет.*

*Кому многое дано, с того многое и взыщется!*

*У кого речь слаще, у того и благожелателей больше.*

(Можно наблюдать зависимость между действиями, связь между явлениями. Связь – синоним слову зависимость).

Найди нарушение закономерности:

А)  $\frac{1}{2}$ ; 1;  $1\frac{1}{2}$ ;  $2\frac{1}{2}$ ; 4;  $6\frac{1}{2}$ ; 10;  $16\frac{1}{2}$ ; (10)

Б) 10; 2; 0,4; 0,08; 0,16; 0,032; (0,16)

В) 3; 0,5; 6; 0,8; 12; 1,1; 18; 1,4; (18)

$$\Gamma) \frac{5}{8}; \frac{6}{13}; \frac{7}{19}; \frac{8}{26}; \frac{9}{32}; \frac{10}{41}; \frac{11}{51}; \frac{12}{62}; \left(\frac{9}{32}\right)$$

#### 4. Изучение нового материала. Постановка учебной задачи.

Решите задачу: В январе вам подарили пару новорожденных кроликов. Через два месяца у них рождается новая пара кроликов, в следующем месяце – еще одна пара и т.д. ежемесячно. С каждой новой парой кроликов происходит то же самое. Сколько пар кроликов будет у вас в декабре, если ни одна пара не погибнет?

- В чем особенность задачи? (Подметить закономерность, назвать следующие элементы, выразить на математическом языке)
- Сформулируйте цель урока? (Имея закономерности, уметь определять следующие числа в ряду по определенному правилу)
- А, что нам необходимо знать, чтобы решать такие задачи? (Ввести обозначения, способы задания последовательности)
- Какова тема урока? (Числовые последовательности)

Последовательности составляют такие элементы природы, которые можно пронумеровать (дни недели, дома на улице).

Решая задачу всем классом совместно, на доске появляется числовая последовательность: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, ...

Ответ: 144 пар кроликов.

- Итак, последовательность – одно из самых основных понятий математики.
- Как можно задать последовательность этих чисел?  $(u_1 = 1, u_2 = 1, u_{n+1} = u_n + u_{n-1}, n > 2)$
- Эту числовую последовательность называют последовательностью Фибоначчи по имени великого итальянского математика Леонардо Пизанского (Фибоначчи), который впервые описал решение задачи о кроликах в своем труде «Книга абака», опубликованном в 1202 г. Числа Фибоначчи нередко встречаются в природе (спирали роста у многих растений).
- Чтобы задать последовательность, нужно указать способ, позволяющий найти член последовательности с любым номером.
- Формулу, задающую числа Фибоначчи, называют рекуррентной (от латинского слова *recurro* – возвращаться), а соответствующий способ задания последовательности – рекуррентным способом.
- Числа, образующие последовательность, называют членами последовательности.
- Назовите все двузначные числа, кратные 10 (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90;  $c_n = 10n$ ).
- Последовательность задана формулой  $y_n = n^2 - 3n$ . Найдите первые пять членов последовательности. ( $y_1 = -2, y_2 = -2, y_3 = 0, y_4 = 4, y_5 = 10$ )

- Установи закономерность и задай последовательность формулой:  $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \dots$   
 $\left(c_n = \frac{n}{n+1}\right)$ .

- Итак, мы познакомились с двумя важными и широко используемыми способами задания последовательностей – с помощью рекуррентной формулы и с помощью формулы  $n$ -го члена, т.е. объяснить, из каких чисел и в каком порядке она строится.

### **5. Физкультминутка**

А теперь, ребята, встали,  
Быстро руки вверх подняли,  
В стороны, вперёд, назад,  
Повернулись вправо, влево,  
Тихо сели, вновь за дело

### **6. Закрепление нового материала.**

Решить № 645(1,2,4), 646(1,2, 4), 647(1,2), 649, 651(1), 653.

### **7. Самостоятельная работа**

Решить:

Вариант 1: № 645(3), 647(3), 651(2). Вариант 2: № 646(3), 647(4), 651(3).

### **8. Подведение итогов урока**

Какие выводы в теоретическом плане вы можете сделать по уроку?

Выучить п. 20, вопросы с.214, решить № 648, 650, 652, 654.

Подготовить презентацию «Последовательность в нашей жизни».

### **9. Рефлексия.**

СИНКВЕЙ (от англ. “путь мысли”) к слову «последовательность»

1. Одно слово. Существительное или местоимение, обозначающее предмет, о котором идёт речь
2. Два слова. Прилагательные или причастия, описывающие признаки и свойства выбранного предмета.
3. Три слова. Глаголы, описывающие совершаемые предметом или объектом действия.
4. Фраза из четырёх слов. Выражает личное отношение автора к предмету или объекту.

## Урок по теме: «Арифметическая прогрессия. Формула n-го члена»

**Цели:** Образовательные цели: Расширить знания учащихся о числовых последовательностях, рассмотрев числовую последовательность особого вида – арифметическую прогрессию, вывести формулу n-го члена арифметической прогрессии. Выбатывать навыки, умения применения формулы n-го члена арифметической прогрессии.

Развивающие цели: Развитие памяти, внимания, интуиции, аналогии, логического мышления. Развитие умений преодолевать трудности при решении математических задач Развитие познавательного интереса учащихся

Воспитательные цели: Способствовать совершенствованию навыков индивидуальной, фронтальной работы

### Ход урока

#### 1. Организационный этап

Чтобы спорилось нужное дело,  
Чтобы в жизни не знать неудач,  
В путешествие отправимся смело,  
В мир примеров и разных задач.

#### 2. Мотивация урока. Притча.

Эта история произошла давным – давно. В древнем городе жил добрый мудрец и злой человек, который завидовал славе мудреца. И решил он придумать такой вопрос, чтобы мудрец не смог на него ответить. Пошёл он на луг, поймал бабочку, сжал между сомкнутыми ладонями и подумал: « Спрошу – ка я: о, мудрейший, какая у меня бабочка – живая или мертвая? Если он скажет, что мертвая, я раскрою ладони – бабочка улетит, а если скажет, что живая, я сомкну ладони, и бабочка умрёт». Так завистник и сделал. Поймал бабочку, посадил между ладоней, отправился к мудрецу и спросил его: «Какая у меня бабочка живая или мертвая»? Мудрец ответил: **«Всё в твоих руках!»**

Как часто, ребята, нам кажется, что ничего не понимаю, ничего не знаю, ничего не решу! Но я хочу повторить слова мудреца «все в твоих руках». Пусть эти слова будут девизом нашего урока.

#### 3. Проверка д/з. Актуализация опорных знаний.

С каким понятием мы познакомились на прошлом уроке?

Наши познания в курсе алгебры похожи на подъём по лестнице. «Последовательность» - это только одна ступенька. Сегодня мы поднимемся еще на одну. Какую – узнаете чуть позже. А сейчас проверим, как вы усвоили материал по теме «последовательность»

Выполним тестовые задания с последующей самопроверкой.

Тест

№1 Является ли конечной последовательность делителей числа 1500?

а) да      б) нет

№2 Является ли бесконечной последовательность кратных числа 8?

а) да      б) нет

№3 Запишите последний член последовательности всех трёхзначных чисел

а)78 б)100 в)7424 г)999

№4 Выпишите пять первых членов последовательности двузначных чисел взятых в порядке возрастания

а)7,8,9,10,11  
б)11,14,19,21,45  
в)10,11,12,13,14  
г)99,98,97,96,95

№5 Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = 5n - 2$ . Найти  $a_{10}$ . а) 48  
б)21 в)7 г)342

№6 Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = 55 - 4n$ . Найти номер члена последовательности, равного 15.

а)19 б)2 в)10 г)3

№7 Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = n^2 - 2n + 3$ . Является ли число 66 членом последовательности.

а) да      б) нет

1	2	3	4	5	6	7
а	а	г	в	а	в	б

Объясните, как вы понимаете, что такое последовательность? Приведите примеры последовательности.

а) последовательность четных положительных чисел 2,4,6,8...

б) последовательность нечетных положительных чисел 3,5,7...

в) дроби с числителем 1 в порядке убывания  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots$

Какими могут быть последовательности? Последовательности могут быть конечными и бесконечными.

Как называются числа образующие последовательность? Числа, образующие последовательность называются членами последовательности.

#### 4. Изучение нового материала.

Куда стремится человек?

Изучены космос и море,

Строенье звезд и вся земля.

Но математиков

зовет известный лозунг:

«Прогрессио – движение вперед!»

Эти слова, ребята, написаны не случайно. Мы начинаем изучать одну из интереснейших тем алгебры «Арифметическая прогрессия». Сегодня на уроке мы познакомимся с определением арифметической прогрессии, формулой n-го члена арифметической прогрессии.

Назовите номера последовательностей, которые можно объединить в одну группу.(1,3,4)

1) 1; 3; 5; 7; 9...

2) 6; 12; 24; 48; ...

3) 2; 7; 12; 17...

4) -16; -13; -10; -7...

5) 50; 25; 5; 1...

По какому признаку вы их объединили? Каждый следующий член последовательности больше предыдущего на одно и то же число.

Такие последовательности называются арифметической прогрессией.

Арифметической прогрессией называется последовательность, каждый член которой, начиная со второго равен предыдущему члену, сложенному с одним и тем же числом.

Значит, в арифметической прогрессии выполняется условие:  $a_{n+1} = a_n + d$

Посмотрим на арифметические прогрессии, чему равно  $d$ ?  $d = 2$

Как вы его нашли? Из следующего члена отняли предыдущий (аналогично с 3 и 4)

Это правило можно записать в виде формулы  $d = a_{n+1} - a_n$ ,  $d$  – называют разностью арифметической прогрессии.

Проверим, какие из следующих конечных последовательностей являются арифметическими прогрессиями. В арифметической прогрессии указать  $a_1$  и  $d$ .

Какое условие должно выполняться? Разность арифметической прогрессии должна быть постоянна.

а) 1;4;7;10;  $a_2 - a_1 = 3$  разность постоянна, значит последовательность

$a_3 - a_2 = 3$  является арифметической прогрессией.

$a_4 - a_3 = 3$   $a_1 = 1, d = 3$

б) 1;-1;-3;-5;  $a_2 - a_1 = -2$  разность постоянна, значит последовательность

$a_3 - a_2 = -2$  является арифметической прогрессией.

$a_4 - a_3 = -2$   $a_1 = 1, d = -2$

в) 4;4;4;4;  $a_2 - a_1 = 0$  разность постоянна, значит последовательность

$a_3 - a_2 = 0$  является арифметической прогрессией.

$a_4 - a_3 = 0$   $a_1 = 4, d = 0$

Какой вывод из этих прогрессий можно сделать?

Можно сказать, что если разность арифметической прогрессии положительна, то прогрессия возрастает, отрицательна – убывает, разность равна нулю – постоянна.

Ребята, как вы думаете, что необходимо знать, чтобы найти любой член арифметической прогрессии. Необходимо знать  $a_1$  и  $d$ .

В арифметической прогрессии известны  $a_1$  и  $d$ . Найти  $a_2, a_3, a_4, a_5, a_{100}$ .

Дано:  $(a_n)$  - арифметическая прогрессия,  $a_1$  и  $d$ .

Найти:  $a_2, a_3, a_4, a_5, a_{100}$ .

Решение:  $a_2 = a_1 + d$ ;

$$a_3 = a_2 + d = a_1 + d + d = a_1 + 2d;$$

$$a_4 = a_3 + d = a_1 + 2d + d = a_1 + 3d;$$

$$a_5 = a_4 + d = a_1 + 3d + d = a_1 + 4d;$$

Какую закономерность вы увидели? Число перед  $d$  на 1 меньше номера.

$$a_{100} = a_1 + 99d$$

Как бы вы записали формулу для нахождения  $n$  – го члена арифметической прогрессии?

$$a_n = a_1 + d(n - 1)$$

Как найти из этой формулы  $a_n$ ,  $a_1$ ,  $d$ ,  $n$ ?

$$a_1 = a_n - (n - 1)d,$$

$$d = \frac{a_n - a_1}{n - 1},$$

$$n - 1 = \frac{a_n - a_1}{d}, \quad n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1.$$

Для обозначения арифметической прогрессии словосочетание «арифметическая прогрессия» заменяют значком  $\div$  и пишут:

$$\div a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$$

Значок  $\div$  заменяет словосочетание «арифметическая прогрессия».

Найти первые пять членов арифметической прогрессии 4; -12...

а) 4; -12; -26; 41; 18; б) 4; -12; -28; -44; -60;

в) 4; -12; -22; -38; -49; г) 4; -12; 4; -12; 4

**5. Динамическая пауза.** ( Направлена на профилактику остеохондроза.)

Сесть на краешек стула.

Поднять руки, потянуться, напрячь мышцы.

Вытянуть руки перед грудью, потянуться.

Руки в стороны, потянуться, напрячь мышцы.

Обхватить себя руками, выгнуть спину.

Принять рабочее положение.

**6. Закрепление нового материала.**

Решить № 663(устно), 665, 667, 669, 670, 672, 674, 675.

**7. Самостоятельная работа**

№2 Найдите первый член арифметической прогрессии, двенадцатый член которой равен 5, а разность арифметической прогрессии -3. а)16 б) 46 в) 52 г)38

№3 Найти разность арифметической прогрессии, если  $a_1 = 16$ ,  $a_8 = 37$ . а) 5 б)3 в)7 г)14

№4 В арифметической прогрессии  $(b_n)$   $b_1 = -0,8$  и  $d = 4$ . Найти  $b_{17}$ . а)63,2 б)36,2 в)17,5 г) 23,4

№5 В арифметической прогрессии  $(x_n)$   $x_1 = 14$  и  $d = 0,5$ . Найти номер члена прогрессии равного 19. а)6 б) 12 в)9 г)64

### **8. Подведение итогов урока**

Итак, наш урок подходит к концу. Достигли ли мы поставленных целей?

Да достигли, но научились находить не все компоненты, входящие в формулу n-го члена арифметической прогрессии. Какую задачу поставим на последующие уроки?

- Научиться находить номер члена арифметической прогрессии, доказывать, что последовательность, заданная формулу n-го члена является арифметической прогрессии, выяснять является ли число членом арифметической прогрессии.

Выучить п. 21, вопросы с.222, решить № 666, 668, 671, 673, 676.

Подготовить презентацию «Числа Фибоначчи».

### **9. Рефлексия.**

#### ***Поговорки – зеркало настроения***

1. Смелость города берет
2. Если я хочу осушить болото, то мне не стоит спрашивать лягушек о их согласии на это;
3. Старая песня на новый лад;
4. Тому, кто хочет вверх, не следует забывать о теплых вещах для спуска вниз;
5. Через тернии к звездам;
6. Человек предполагает, а бог располагает;
7. Перепрыгивающему пропасть не следует делать два шага
8. Ах, как я устал от этой суеты:
9. Без труда не вытащишь рыбку из пруда.

## Урок по теме: «Сумма первых $n$ членов арифметической прогрессии»

### Цели урока:

- Обеспечить успешное усвоение и закрепление темы. Выработать навыки применения формулы суммы  $n$ -первых членов арифметической прогрессии при решении заданий по данной теме.
- Развивать мыслительную деятельность учащихся, самостоятельность при решении заданий по теме.
- Воспитывать интерес к предмету, терпение, трудолюбие, внимательность.

### Ход урока

#### 1. Организационный этап. Мотивация урока.

О, математика, ты вечна!

Гордись, прекрасная собой!

Твоё величье бесконечно,

Так предначертано судьбой.

Всегда овеяна ты славой,

О, светоч всех земных светил!

Тебя царицей величавой

Недаром Гаусс окрестил.

Я хочу, чтобы наша встреча сегодня принесла много открытий, опыта, хорошего настроения. На этом уроке мы с вами будем выводить формулы суммы  $n$ -первых членов арифметической прогрессии и рассмотрим некоторое их применение к практическим задачам.

#### 2. Актуализация знаний. Проверка д/з. (сверка с записанным на доске).

Вы перешли к изучению самой замечательной темы алгебры 9 класса – «Числовые последовательности». Узнали, что такое арифметическая прогрессия, формулу ее  $n$ -го члена. А теперь давайте проверим, на сколько вы готовы двигаться дальше. Я предлагаю провести это таким образом. Назовем это теоретической перестрелкой. Разделимся на две группы.

Ваша задача состоит в том, чтобы через 20 секунд вы были готовы задать два вопроса ребятам из другой группы по теме «Арифметическая прогрессия». На ваших партах лежат

памятки с теоретическим материалом, постарайтесь задать те вопросы, которые наиболее полно раскроют пройденный вами материал, т.е. самое важное по данной теме.

Из предложенных последовательностей выберите те, которые являются арифметической прогрессией:

1) 1; 3; 4; 7; 11...      2) 1; 11; 21; 31...

3) 2; 4; 8; 16...      4) 5; 5; 5; 5...

Сформулируйте характеристическое свойство арифметической прогрессии.

Из предложенных формул выберите ту, которая показывает характеристическое свойство арифметической прогрессии:

1)  $b_{n+1} = b_n + d$ ;

2)  $b_n = \frac{b_{n-1} + b_{n+1}}{2}$ ;

3)  $b_n = b_1 + (n-1)d$ .

Решить № 687(1)

### **3. Этап подготовки учащихся к активному и сознательному усвоению нового материала**

Перенесемся в мир Древнего Египта, страны великих достижений человеческой мысли, великих астрономов и математиков. На этом слайде мы видим, как создавалась пирамида. Египетские пирамиды были построены благодаря не только упорному труду, но и математической мысли. Достижения Египетских математиков непостижимы не только по своему совершенству, но и по точности математических расчетов.

Математические правила, нужные для земледелия, астрономии и строительных работ, древние египтяне записывали их на стенах храмов или на папирусах.

Самый большой, сохранившийся до наших дней, древнеегипетский математический текст – это папирус писца 18–17 веков до нашей эры Ахмеса. Он имеет размер 5,25 м на 33 см, содержит 84 задачи.

На этом уроке мы с вами будем выводить формулы суммы  $n$ -первых членов арифметической прогрессии и рассмотрим некоторое их применение к практическим задачам.

### **4. Этап формирования новых знаний.**

Формула суммы членов арифметической прогрессии была доказана древнегреческим учёным Диофантом (в III веке). Мы попробуем на этом уроке тоже вывести искомую формулу и доказать её.

Решим для начала простенькую задачу: пусть требуется сложить числа от 1 до 10.

Чья группа это быстрее сделает? Начали. Работаем в группах. (Получается 55). Как вы складывали? А можно было быстрее сложить: (записано на доске)

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 = (1+10)+(2+9)+(3+8)+(4+7)+(5+6)=11 \cdot 5=55$$

А теперь усложним задачу. Сложим числа от 1 до 100. Напугались? А если от 1 до 1000?... Значит, надо найти хитрый способ, чтобы быстро решить эту задачу. Я предлагаю вам вот что. Только будьте внимательны, этот способ вы потом будете использовать при самостоятельном выводе формулы суммы членов арифметической прогрессии.

Обозначим сумму этих чисел буквой  $S$  и запишем:

$$S = 1+2+3+4+ \dots + 9+10$$

Теперь перепишите эту сумму в обратном порядке:

$$S = 10+9+8+ \dots + 2 + 1$$

Сложите почленно эти равенства, что получилось?  $2S = 11 + 11 + 11 + \dots + 11 + 11$ . Сколько таких слагаемых? Да, 10. Значит,  $2S = 11 \cdot 10 = 110$ ; Тогда  $S = 55$ . Согласитесь, что вторым способом мы легче посчитали сумму чисел?

А ещё проще будет работать, если мы *выведем формулу n-первых членов* арифметической прогрессии.

Вывод формул суммы n-первых членов арифметической прогрессии:

Сумма арифметической прогрессии подсчитывается по формуле:

$$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} \cdot n$$

- Формула I используется тогда, когда известны первый и последний члены арифметической прогрессии;
- Формула II – когда известны первый член и разность прогрессии.

Может быть, вам эта задача кажется не такой уж и легкой, но эта задача уже однажды была решена, причем 9-ти летним мальчиком.

## 5. Историческая справка

Эта задача связана с детскими годами замечательного немецкого математика Карла Гаусса (1777–1855 гг.). Когда ему было 9 лет, учитель задал эту задачу всему классу, чтобы дети не мешали ему проверять письменные работы учеников другого класса.

Через 1 минуту Карл произнес: «Я уже решил...» – и сдал работу. К концу урока сумму вычислили и остальные.

Рассмотрим, как с этим справился маленький Карл:

"Я заметил, что  $1+100=101$ ,  $2+99=101$ ,  $3+98=101$  и т. д. Пара ровно отстоящих от краёв ряда чисел даёт 101 и последняя пара средних чисел даёт  $101=50+51$ . Числа, взятые по паре с начала и с конца ряда встречаются в середине после 50 сложений этих пар. Поэтому надо  $101 \times 50 = 5050$ . Это число и будет суммой всех 100 чисел".

1).  $a_1 = -3$ ;  $d=7$ . Найдите  $S_7$ .

2).  $(a_n)$ : 5; 2; -1; -4;... арифметическая прогрессия. Найдите  $S_{20}$ .

### 6. Этап закрепления знаний.

Решить № 713, 715, 717, 720, 722(1).

### 7. Самостоятельная работа. Выполните тестовые задания:

1) Арифметическая прогрессия задана формулой  $x_n = 5n + 1$ . Найдите  $S_{10}$ .

а) 142,5                      б) 570                      в) 285

2) Найдите сумму всех натуральных чисел от 1 до 300.

а) 45250                      б) 45150                      в) 45350

3) Дама сдавала в багаж семь предметов, самый легкий из них весил 5 кг, следующий по весу – на 2 кг больше, следующий – опять на 2 кг больше и т. д. Сколько весил весь сданный багаж?

а) 77                      б) 75                      в) 79

### 8. Подведение итогов урока

Выучить п. 22, вопросы с.230, решить № 714, 716, 719, 721, 723.

Подготовить презентацию «Карл Гаусс».

### 9. Рефлексия. Закончи предложение:

- Сегодня на уроке я запомнил ...
- Я понял ...
- Я научился ...
- У меня не получилось ...
- Мне хотелось бы ...
- Я справлюсь с домашней работой ...

## Урок по теме: "Геометрическая прогрессия"

### Цели урока:

- Осознать содержание теоретического материала, его значение в жизни человека. Учиться применять теоретический материал в решении задач.
- Развивать навыки самообразования, самоконтроля, взаимоконтроля, умение работать индивидуально, в парах, в группах, умение работать на доверии, по уровням.
- Воспитывать ответственность, умение доводить начатое до конца, желание достигнуть наилучшего результата.

### Ход урока

#### 1. Организационный момент. Мотивация урока.

Эпиграф нашего урока "О, сколько нам открытий чудных готовит просвещенья дух...". А были ли открытия в вашей жизни? Что значат слова "Я сделал открытие"? Если человек своим трудолюбием, упорством достигает истины в чем-либо, то это и есть его открытие. По этому поводу Борис Пастернак сказал:

Во всем мне хочется дойти

До самой сути.

В работе, в поисках пути,

В сердечной смуте.

До сущности истекших дней

До их причины,

До оснований, до корней,

До сердцевины

Всё время схватывая нить

Судеб, событий,

Жить, думать, чувствовать, любить

Свершать открытия.

На сегодняшнем уроке мы тоже попытаемся совершить маленькое, но самостоятельное открытие. Для этого надо быть настойчивым и внимательным.

#### 2. Актуализация опорных знаний. Проверка д/з.

Тему сегодняшнего урока мы узнаем, решив задачи, применяя наблюдательность и закономерность.

Это название нам поможет разгадать «буквенный» задачник.

№	Задачи	Ответы	буквы
1	Дана последовательность чисел: 2,4,... Найти $a_4$ .	8	г
2	Дана последовательность чисел: 3,7,11,... Найти восьмой член последовательности.	31	о

3	Дана последовательность чисел: 7,12,17,... Найти $S_4$ .	58	е
4	В последовательности 0,1; 0,9;1,7,.. найти $d$ .	0,8	е
5	Дана последовательность чисел: 3,_,9,12 ..Найти $d$ .	3	м
6	Дана последовательность чисел: 3,8,_,18,... Найти $d$ .	5	р
7	В последовательности 4,6,8,... найти $S_5$	40	т
8	Дана последовательность 5,_,11,14,_,... $S_5=?$	55	ч
9	Дана последовательность 3,7,_,15,... $S_6=?$	78	и
10	Дана последовательность 2,4,8,16,... Найти частное второго и первого члена.	2	я
11	Дана последовательность 3,9,27,... Найти $b_4$ .	81	а
12	Дана последовательность 3,_,12,... Найти $b_2$ .	6	с
13	Дана последовательность 3,12,48... Найти $b_3$ .	144	к

Бланк расположения ответов задач:

8	58	31	3	0,8	40	5	78	55	58	6	144	81	2
---	----	----	---	-----	----	---	----	----	----	---	-----	----	---

Расшифровка слова:

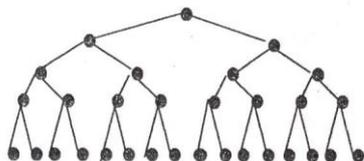
8	58	31	3	0,8	40	5	78	55	58	6	144	81	2
г	е	о	м	е	т	р	и	ч	е	с	к	а	я

Решить № 687(2), 725.

### 3. Изучение нового материала.

#### ЗАДАЧА.

В благоприятных условиях бактерии размножаются так, что на протяжении первой минуты одна из них делится на две. Запишите колонию, рожденную одной бактерией за семь минут.(см. рисунок).



1). Выпишите последовательность в соответствии с условием задачи.

1;2;4;8;16;32;64.

или  $(b_n)$  - последовательность,

$$b_1=1; \quad b_2=2; \quad b_3=4; \quad b_4=8; \quad b_5=16; \quad b_6=32; \quad b_7=64;$$

2) Найдите частное от деления последующего члена на предыдущий член.

$$b_3 : b_2 = 4 : 2 = 2 ;$$

$$b_4 : b_3 = 8 : 4 = 2;$$

$$b_5 : b_4 = 16 : 8 = 2; \quad \text{и т.д.}$$

$$\boxed{b_{n+1} : b_n = g}$$

$g$  - знаменатель прогрессии.

$$g = b_2 : b_1 = b_3 : b_2 = b_4 : b_3 = \dots = b_{n+1} : b_n$$

3) Задайте эту последовательность с помощью рекуррентной формулы.

$$b_2 = 2b_1$$

$$b_3 = 2b_2$$

$$b_4 = 2b_3 \dots$$

$$b_{n+1} = g b_n$$

Такую последовательность в математике называют *геометрической прогрессией*.

*Если  $g > 0$ , прогрессия возрастает, если  $g < 0$  - убывает.*

4) *Формулировка определения геометрической прогрессии.* Учащиеся пытаются дать определение геометрической прогрессии, а учитель помогает им.

5) *Работа с учебником.* Учащиеся находят правило в учебнике, один из учащихся читает определение вслух, учитель обращает внимание учащихся на то, что в определении сказано «члены отличные от нуля». Как вы думаете почему?

6) Найдите среднее геометрическое чисел 2 и 8; 4 и 16; 8 и 32; 16 и 64.

$$\sqrt{2 * 8} = 4, \quad \sqrt{4 * 16} = 8, \quad \sqrt{8 * 32} = 16, \quad \sqrt{16 * 64} = 32.$$

$$\sqrt{b_{n-1} * b_{n+1}} = b_n$$

Из равенства  $g = b_2 : b_1 = b_3 : b_2 = b_4 : b_3 = \dots = b_n : b_{n-1} = b_{n+1} : b_n$

получим  $b_n : b_{n-1} = b_{n+1} : b_n$  или  $b_n^2 = b_{n-1} * b_{n+1}$ , то

$$\boxed{\sqrt{b_{n-1} * b_{n+1}} = b_n}$$

**ВЫВОД:** *Каждый член геометрической прогрессии, начиная со второго, есть среднее геометрическое между предыдущим и последующим членами прогрессии. Отсюда и произошло название прогрессии.*

7) Найдите произведение 1 и 7 членов, 2 и 6 членов, 3 и 5 членов геометрической прогрессии и сравните результаты.

$$b_1 \cdot b_7 = 1 \cdot 64 = 64$$

$$b_2 \cdot b_6 = 2 \cdot 32 = 64$$

$$b_3 \cdot b_5 = 4 \cdot 16 = 64$$

**Вывод:**  $b_1 \cdot b_n = b_2 \cdot b_{n-1} = b_3 \cdot b_{n-2} = \dots$ , т.е. произведение членов, равноудаленных от концов прогрессии, есть величина постоянная.

## 5. Физминутка

Почти 90% всей информации человек воспринимает глазами. Если устают глаза, снижается наше внимание и активность. Давайте перед следующей задачей дадим отдых глазам и себе.

1. Закройте глаза на несколько секунд, сильно напрягая глазные мышцы, затем раскройте их, расслабив мышцы. Повторите 3-4 раза.
2. Посмотрите на переносицу и задержите взор. Затем посмотрите вдаль. Повторите 3-4 раза.
3. Медленно наклоняйте голову: вперед – влево – вправо – назад. Повторите 3-4 раза.
4. Поморгайте несколько раз глазами, не напрягая мышц. Сделайте глубокий вдох и медленный выдох.

## 6. Закрепление нового материала.

Решить № 767 (устно), 770, 774 (письменно).

## 7. Самостоятельная работа.

Работа в парах: № 768, 772.

## 8. Подведение итогов урока. Д/з.

Выучить п. 23, вопросы с.240, решить № 769, 771, 773, 775, 688(1).

## 9. Рефлексия. Притча.

Шёл мудрец, а навстречу ему три человека, которые везли под горячим солнцем тележку с камнями для строительства. Мудрец остановил их и задал каждому по вопросу. У первого спросил: “Что ты делал целый день?”. Тот с ухмылкой ответил, что целый день возил проклятые камни. У второго спросил: “А что ты делал целый день?”. Тот ответил: “Я добросовестно выполнял свою работу”. А третий улыбнулся, его лицо засветилось радостью и удовольствием. “А я принимал участие в строительстве храма”. Пусть каждый сам оценит свою работу на уроке. (Сигнальные карточки)

Кто работал как первый человек? Поднимает синюю карточку.

Кто работал как второй человек? Поднимает зелёную карточку.

Кто работал как третий человек? Поднимает красную карточку.

Я желаю вам всегда работать с радостью и удовольствием. Спасибо вам за урок. Урок окончен. До свидания!

## Урок по теме: "Формула $n$ -го члена геометрической прогрессии"

### Цели урока:

- формирование умений распознавать геометрическую прогрессию среди других последовательностей; находить знаменатель геометрической прогрессии; обучение применению характеристического свойства и формулы  $n$ -го члена при решении задач;
- Развивать навыки самообразования, самоконтроля, взаимоконтроля, умение работать индивидуально, в парах, в группах, умение работать на доверии, по уровням.
- Воспитывать ответственность, умение доводить начатое до конца, желание достигнуть наилучшего результата.

### Ход урока

#### 1. Организационный момент. 2. Мотивация урока.

*Не нужно нам владеть клинком,  
Не ищем славы громкой.  
Тот побеждает, кто знаком  
С искусством мыслить тонким.*

*Г. Уордсворт.*

Сегодня на уроке, ребята, нам предстоит выполнить серьёзную работу. От вас потребуется усидчивость, стремление, внимание, последовательность и правильность выполнения заданий.

#### 2. Актуализация опорных знаний. Проверка д/з.

- Сформулируйте определение геометрической прогрессии и ее знаменателя.
- Характеристическое свойство.

Работа устно.

$$b_1 = 3, \quad b_2 = 15, \quad q = ?$$

$$b_1 = 2, \quad q = 3, \quad b_2, \quad b_3, \quad b_4$$

$$b_5 = 64, \quad q = 2, \quad b_1 = ?$$

$$b_4 = 16, \quad q = 4, \quad b_1 = ?$$

Назвать первый член и знаменатель геометрической прогрессии:

1) 4, 2, 1; 2) -10, 20, -40; 3) -50, 10, -2.

Ответ: 1)  $b_1 = 4, q = 0,5$ ; 2)  $b_1 = -10, q = -2$ ; 3)  $b_1 = -50, q = -0,2$ .

Записать первые пять членов геометрической прогрессии, если:  $b_1 = 12, q = 2$ .

Ответ:  $b_2 = 24, b_3 = 48, b_4 = 96, b_5 = 192$ .

Для геометрической прогрессии вычислить:

$b_4$ , если  $b_1 = 3$ ,  $q = 10$ .

О том, как давно была известна геометрическая прогрессия, свидетельствуют папирусы Ахмеса. Например, можно встретить такую задачу:

"В доме было 7 кошек.

Каждая кошка съедает 7 мышей.

Каждая мышь съедает 7 колосьев.

Каждый колос дает 7 растений.

На каждом растении вырастает 7 мер зерна.

Сколько всех вместе?"

Найдите ответ к этой задаче. Ответ: 19607. Решить № 793, 794.

### 3. Вывод формулы $n$ -го члена геометрической прогрессии

( $b_n$ )-геометрическая прогрессия,  $b_1$ ,  $g$ .

$$b_2 = b_1 * g$$

$$b_3 = b_2 * g = b_1 * g * g = b_1 * g^2$$

$$b_4 = b_3 * g = b_1 * g^2 * g = b_1 * g^3$$

$$b_5 = b_4 * g = b_1 * g^3 * g = b_1 * g^4$$

$$b_n = b_1 * g^{n-1}$$

$b_n = b_1 * g^{n-1}$
-----------------------

- формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии.

Дано: ( $b_n$ )-геометрическая прогрессия,  $b_1 = 8$ ,  $g = \frac{1}{2}$ . Найти:  $b_6$

Решение:

$$b_n = b_1 * g^{n-1}$$

$$b_6 = b_1 * g^{6-1}$$

$$b_6 = 8 * \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 8 * \frac{1}{32} = \frac{1}{4}.$$

Ответ:  $b_6 = \frac{1}{4}$ .

#### **4. Релаксационная пауза.**

Закройте глаза, расслабьте тело,

Представьте – вы птицы, вы вдруг полетели!

Теперь в океане дельфином плывете,

Теперь в саду яблоки спелые рвете.

Налево, направо, вокруг посмотрели,

Открыли глаза, и снова за дело!

#### **5. Закрепление нового материала.**

Решить № 776, 779, 781, 785(1), 787.

#### **7. Самостоятельная работа.**

Работа в парах: № 777, 780.

#### **8. Подведение итогов урока. Д/з.**

Выучить п. 23, вопросы с.240, решить № 778, 780, 786, 788.

**9. Рефлексия. Притча.** Ребята, математика наука точная, поэтому все определения и формулы воспроизводить своими словами нельзя? Послушайте одну старинную историю.

Это произошло в те времена, когда на улицах городов еще не было освещения. Как-то ночью мэр столкнулся с горожанином. Это было неприятно и больно. Тогда мэр отдал приказ, чтобы никто не выходил ночью на улицу без фонаря. Следующей ночью мэр опять столкнулся с тем же горожанином.

- Вы не читали моего приказа? — спросил мэр сердито.

- Читал, — ответил горожанин. — Вот мой фонарь.

- Но в фонаре у вас нет ничего.

- В приказе об этом не упоминалось.

Наутро появился новый приказ, обязывающий вставлять свечу в фонарь при выходе ночью на улицу. Вечером мэр опять налетел на того же горожанина,

- Где фонарь?! — закричал мэр.

- Вот он.

- Но в нем нет свечи!

- Нет, есть. Вот она.

- Но она не зажжена!

- В приказе ничего не сказано о том, что надо зажигать свечу.

И мэру пришлось издать еще один приказ, обязывающий граждан зажигать свечи в фонарях при выходе ночью на улицу.

Вот почему следует формулировки определений, свойств, формул учить наизусть. Если вы можете своими словами передать их точный смысл — пожалуйста! Если же нет, то, чтобы не уподобляться тому мэру, о котором только что услышали, следует учить наизусть.

### **Урок по теме: Сумма $n$ первых членов геометрической прогрессии.**

#### **Цели:**

- вывести формулу суммы  $n$  первых членов геометрической прогрессии, сформировать у учащихся умение применять данную формулу при решении стандартных задач, показать практическое применение этой формулы в жизненных ситуациях,
- развивать логическое мышление, внимание, письменную математическую речь;
- воспитывать культуру умственного труда.

#### **Ход урока:**

#### **1. Организационный момент.**

Ребята, послушайте, какая тишина!

Это в школе начались уроки.

Мы не будем тратить время зря,

И приступим все к работе.

Мы сюда пришли учиться,

Не лениться, а трудиться.

Работаем старательно,

Слушаем внимательно.

#### **2. Мотивация урока.**

Дорогие ребята!

Я надеюсь, что этот урок пройдет интересно, с большой пользой для всех. Очень хочу, чтобы те, кто еще равнодушен к царице всех наук, с нашего урока ушел с глубоким убеждением, что алгебра— интересный и нужный предмет.

Французский писатель XIX столетия Анатоль Франс однажды заметил: “Учиться можно только весело... Чтобы переваривать знания, надо поглощать их с аппетитом”.

Давайте последуем совету писателя на сегодняшнем уроке: будьте активны, внимательны, поглощайте с большим желанием знания, которые пригодятся вам в дальнейшей жизни.

### 3. Актуализация опорных знаний. Проверка д/з.

Определение геометрической прогрессии.

Свойство членов геометрической прогрессии.

Формула  $n$ -ого члена геометрической прогрессии.

- Из данных последовательностей 1 варианту выписать в тетрадь арифметическую последовательность и указать разность, а 2 варианту выписать геометрическую прогрессию и указать знаменатель геометрической прогрессии.

2,12,22,32...

5,5,5,...

1,3,9,27,...

1,2,3,4,5,...

1,4,9,16,...

-2,-6,-10,...

2,4,8,16,...

Ответы: (1в -1,4,6) (2в – 2,3,7)

- Повторить формулу суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии.

Решить № 782, 785(2).

### 4. Вывод формулы суммы $n$ членов геометрической прогрессии

Однажды незнакомец постучал в окно к богатому купцу и предложил такую сделку: "Я буду ежедневно в течение 30 дней приносить тебе по 100 000 руб. А ты мне в первый день за 100 000 руб. дашь 1 копейку, а во второй день за 100 000 руб.- 2 копейки, и так каждый день будешь увеличивать предыдущее число денег в два раза. Если тебе выгодна сделка, то с завтрашнего дня начнем".

Купец обрадовался такой удаче. Он подсчитал, что за 30 дней получит от незнакомца

3 000 000 руб. На следующий день пошли к нотариусу и узаконили сделку.

**Вопрос: Кто в этой сделке проиграл: купец или незнакомец?**

*Учащиеся предлагают записать геометрическую прогрессию и найти сумму 30-ти первых ее членов.*

$(b_n)$ : 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, ..., где  $b_1 = 1$ ,  $g = 2$ ,  $n = 30$ .

**Вопрос: Можно ли решить эту задачу более рациональным способом?**

Да, если будем знать формулу суммы  $n$ - членов конечной геометрической прогрессии.

$(b_n)$  -геометрическая прогрессия ,  $b_1$  ,  $g$ .

$S_n$  - сумма  $n$  первых членов геометрической прогрессии

$$S_n = b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + \dots + b_{n-1} + b_n$$

$$S_n * g = b_1 * g + b_2 * g + b_3 * g + b_4 * g + b_5 * g + \dots + b_{n-1} * g + b_n * g$$

$$S_n * g = b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + \dots + b_n + b_n * g$$

$$S_n * g - S_n = b_n * g - b_1$$

$$S_n (g-1) = b_n * g - b_1$$

$$S_n = \frac{b_n * g - b_1}{g-1}$$

$$S_n = \frac{b_n * g - b_1}{g-1}$$

**формула суммы  $n$  первых членов геометрической прогрессии.**

$$b_n = b_1 * g^{n-1}$$

$$S_n = \frac{b_n * g - b_1}{g-1}$$

$$S_n = \frac{b_1 * g^{n-1} * g - b_1}{g-1}$$

$$S_n = \frac{b_1 (g^n - 1)}{g-1}$$

$$S_n = \frac{b_1 (g^n - 1)}{g-1}$$

**Легенда о шахматах:**

Перенесемся в прошлое, а именно в начало нашей эры, в Индию.

Индийский царь Шерам позвал к себе изобретателя шахмат, своего подданного Сету, чтобы наградить его за остроумную выдумку...

Сценка: участвуют двое учащихся, один играет роль царя Шерама, второй роль Сеты.

Шерам: «Сета, Сета поди ко мне. Я буду с тобой говорить!»

Сета (испуганно): «О, великий царь Шерам, чем прогневал я Вас, что Вы так грозно со мной? О, царь!»

Шерам: «Сета, не казнить желаю, а наградить тебя хочу, чем пожелаешь за твое остроумное изобретение! Я царь, я всемогущ, проси!»

Сета: «О, великий царь, боюсь я, что даже ты не сможешь выполнить мою просьбу. В награду за свое изобретение я прошу столько зерен пшеницы, сколько их получится, если на первую клетку шахматной доски положить 1 зерно, на вторую в 2 раза больше, т.е. 2 зерна, на третью опять в 2 раза больше, т.е. 4 зерна и т.д. до 64-й клетки»

Шерам (смеясь): «Какая скромная награда!»

А мудрый Сета только улыбнулся хитро в ответ.

Число зерен, о которых идет речь, является суммой 64 членов геометрической прогрессии, в которой  $b_1 = 1$ ,  $q = 2$ . Чему же будет равна сумма? Решение задачи.

***18 квинтиллионов 446 квадриллионов 744 триллиона 73 биллиона (миллиарда) 709 миллионов 551 тысяча 615.***

Вот столько зерен пшеницы запросил хитрый Сета. Это больше триллиона тонн, что превосходит количество пшеницы собранной человечеством до настоящего времени или это весь урожай планеты, поверхность которой в 2000 раз больше всей поверхности Земли.

## **5. Физминутка для глаз.**

-Не поворачивая головы, обведите взглядом стену класса по периметру по часовой стрелке, классную доску по периметру против часовой стрелки, треугольник, изображенный на стенде по часовой стрелке и равный ему треугольник против часовой стрелки. Поверните голову налево и посмотрите на линию горизонта, а теперь на кончик своего носа. Закройте глаза, сосчитайте до 5, откройте глаза и ...

## **6. Закрепление знаний.**

Решить № 820(1, 6), 822, 824(1), 826.

## **7. Самостоятельная работа.**

1) Найти сумму восьми первых членов геометрической прогрессии -2, -4, -8...

2) Вычислить  $S_6$ , если  $b_1=64$ ,  $q = 1/2$

Проверка самостоятельной работы:

1)  $S_8 = -510$ ,

2)  $S_6 = 126$

## **8. Подведение итогов. Домашнее задание. Рефлексия.**

1. Что нового узнали на уроке?

2. Запишите формулу суммы  $n$  первых членов геометрической прогрессии ( $q \neq 1$ ): если известен первый член и знаменатель геометрической прогрессии; если известен первый  $n$ -й член и знаменатель.

3. Ответьте на вопрос: «Что у каждого из вас получается хорошо при решении задач? Что плохо? Почему?» (опрос провести выборочно)

Выучить п.24, вопросы с.247, решить № 821, 823, 825, 827.

## Урок по теме «Бесконечная геометрическая прогрессия»

### Цели урока:

- ознакомление учащихся с новым видом последовательности – бесконечно убывающей геометрической прогрессией; знакомство с ещё одним способом обращения бесконечных периодических дробей в обыкновенные с помощью формулы суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
- развивать логическое мышление, внимание, письменную математическую речь;
- воспитывать интерес к предмету, терпение, трудолюбие, внимательность.

### Ход урока:

#### 1. Организационный момент. Мотивация урока.

Эпиграф нашего урока “О, сколько нам открытий чудных готовит просвещенья дух...”. А были ли открытия в вашей жизни? Что значат слова “Я сделал открытие”? Если человек своим трудолюбием, упорством достигает истины в чем-либо, то это и есть его открытие. По этому поводу Борис Пастернак сказал:

Во всем мне хочется дойти

До самой сути.

В работе, в поисках пути,

В сердечной смуте.

До сущности истекших дней

До их причины,

До оснований, до корней,

До сердцевины

Всё время схватывая нить

Судеб, событий,

Жить, думать, чувствовать, любить

Свершать открытия.

На сегодняшнем уроке мы тоже попытаемся совершить маленькое, но самостоятельное открытие. Для этого надо быть настойчивым и внимательным.

#### 2. Актуализация опорных знаний. Проверка д/з.

##### Вопросы

- Какая последовательность называется арифметической прогрессией?

- Какая последовательность называется геометрической прогрессией?
- В третьем тысячелетии високосными годами будут 2016, 2020 продолжите, в какой последовательности записаны года?
- У семи лиц по семи кошек, каждая кошка съедает по семи мышек, каждая мышь съедает по семи колосьев ячменя, из каждого колоса может вырасти по семи мер ячменя. Как велики числа этого ряда?

***Работа с сигнальными карточками***

У каждой группы на столе находятся карточки с формулами. Учитель называет формулу, дети, молча, поднимают карточку.

- Формула n-го члена арифметической прогрессии.
- Формула разности арифметической прогрессии.
- Формула n-го члена геометрической прогрессии.
- Формула знаменателя геометрической прогрессии.
- Характеристическое свойство арифметической прогрессии.
- Характеристическое свойство геометрической прогрессии.
- Формула суммы n-первых членов арифметической прогрессии
- Формула для нахождения разности арифметической прогрессии

№	Арифметическая прогрессия	Геометрическая прогрессия
1	$(a_n): a_2 = a_1 + d, a_3 = a_2 + d,$ $a_n = a_{n-1} + d, d = a_n - a_{n-1}$	$(b_n): b_n \neq 0, b_2 = b_1 * q, \dots$ $b_n = b_{n-1} * q, q = \frac{b_n}{b_{n-1}}$
2	$a_n = a_1 + (n-1)*d$	$b_n = b_{n-1} * q$
3	$(a_n): a_1, a_2 \dots a_n, a_{n+1}$ $a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n+1}}{2}$	$(b_n): b_1, b_2, b_3 \dots b_{n-1}, b_n$ $b_{n-1}^2 = b_n * b_{n-2}$
4	$a_1 + a_n = a_2 + a_{n-1} = \dots = a_k + a_{k+1}$	$b_1 * b_n = b_2 * b_{n-1} = b_k * b_{k+1}$

5	$S = \frac{a_1 + a_n}{2} * n$ $S = \frac{2a_1 + (n-1)*d}{2}$	$S = \frac{b_1 - b_n * q}{1 - q}; (q \neq 1)$ $S = \frac{b_1 * (1 - q^n)}{1 - q}; (q \neq 1)$
---	--	---

Решить тестовые задания № 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12 с.259.

### 3. Изучение нового материала.

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Это геометрическая прогрессия, у которой  $|q| < 1$ . Для неё определяется понятие суммы членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии, а именно: это число, к которому неограниченно приближается сумма  $n$  первых членов рассматриваемой прогрессии при неограниченном возрастании числа  $n$ . **Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии**

вычисляется по формуле:  $S = \frac{b_1}{1 - q}$ .

**Обращение периодической десятичной дроби в обыкновенную.** Предположим, мы хотим обратить периодическую десятичную дробь  $0,(3)$  в обыкновенную. Рассмотрим эту десятичную дробь в следующем виде:

$$0,(3) = 0.3333 \dots = \frac{3}{10} + \frac{3}{100} + \frac{3}{1000} + \frac{3}{10000} + \dots$$

Это бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, первый член которой равен  $3/10$ , а разность  $q = 1/10$ . В соответствии с выше приведенной формулой эта сумма равна:

$$\frac{3/10}{1 - 1/10} = \frac{3/10}{9/10} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

Таким образом,  $0,(3) = 1/3$ .

$$1) \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots = \frac{1}{3}$$

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, т.к  $S_n = \frac{1}{3} < 1$ .

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{x}} \cdot \frac{x-1}{x} \div \frac{x-1}{x} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{x-1} = \frac{1}{3} \cdot x-1=3, \underline{x=4.}$$

$$2) 1+2x+4x^2+\dots+(2x)^n+\dots=3,4-1,2x \quad |x|<0,5$$

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, т.к.  $|x| < 0,5$ .

$$\frac{1}{1-2x} = 3,4 - 1,2x.$$

#### 4. Физкультминутка.

А) Гимнастика для глаз.

Б) Я буду называть последовательность. Если арифметическая прогрессия, то 2 раза поднять обе руки, если геометрическая прогрессия, то подпрыгиваем 4 раза.

1) 1,2,3, 4, ...

2) 5, 25, 125, 625,...

3) 1, 3, 8, 10, ...

4) 2, 4, 8, 16, 32,...

#### 5. Закрепление нового материала.

Решить № 845(1, 3), 847(3), 849, (1, 2, 3, 5)

#### 6. Самостоятельная работа учащихся.

Вариант 1: №845(2), 847(1), 850(1).

Вариант 2: №845(4), 847(2), 850(2).

#### 7. Рефлексия. Итоги урока. Д/з.

- Трудным ли для тебя был материал урока?
- На каком из этапов урока было труднее всего, легче всего?
- Что нового ты узнал на уроке? Чему научился?
- Работал ли ты на уроке в полную меру сил?
- Как эмоционально ты чувствовал себя на уроке?

Д/з: выучить п.25, решить № 846, 848, 850(3-4), 854.

### Урок по теме «Решение задач на прогрессии»

#### Цели урока:

- образовательная - совершенствовать навыки решения задач на прогрессии;
- воспитательная - воспитывать чувство коллективизма и сопереживания успехам и неудачам своих товарищей;
- развивающая - учить проводить доказательные рассуждения, используя математическую речь; учить умению сосредотачиваться на учебной деятельности и предупреждать ошибки по невнимательности (развивать самоконтроль); развивать творчество учеников.

#### Ход урока

##### 1. Организационный момент

Приветствие учеников.

Проверь-ка, дружок,

Ты готов начать урок?

Все ль на месте,

Все в порядке,

Ручка, книжка и тетрадка?

Все ли правильно сидят?

Все ли внимательно глядят?

## 2. Мотивация урока.

*Не нужно нам владеть клинком,*

*Не ищем славы громкой.*

*Тот побеждает, кто знаком*

*С искусством мыслить тонким.*

*Г. Уордсворт.*

Сегодня на уроке, ребята, нам предстоит выполнить серьезную работу. От вас потребуется усидчивость, стремление, внимание, последовательность и правильность выполнения задач на прогрессии.

## 3. Актуализация опорных знаний. Проверка д/з.

### *Вопросы по проверке теоретического уровня знаний.*

- Какая последовательность называется арифметической прогрессией?
- какая последовательность называется геометрической прогрессией?
- Как вычислить разность арифметической прогрессии ?
- Как вычислить знаменатель геометрической прогрессии?
- Почему прогрессия называется арифметической?
- Почему прогрессия называется геометрической?
- Какому множеству чисел принадлежит число  $p$  ?

Даны примеры последовательностей. Определите, какая последовательность является

« арифметической или геометрической прогрессией», найти разность и знаменатель.

1) 2; 5; 8; 11; 14; 17...

2) 3; 9; 27; 81; 243; ...

3) 1; 6; 11; 20; 25;...

4) -4; -8; -16; -32;...

5) 5; 25; 35; 45;55...

6) -2; -4 -6;-8; -10;...

## 4. Решение задач на прогрессии.

Решить тестовые задания № 5, 8, 9, 13, 14, 17, 18 с.259.

Решить уравнения:

$$1) \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots = \frac{1}{3}$$

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, т.к  $S_n = \frac{1}{3} < 1$ .

$$\frac{1}{x} = \frac{1}{3}, \quad \frac{1}{x} \div \frac{x-1}{x} = \frac{1}{3}, \quad \frac{1}{x-1} = \frac{1}{3}, \quad x-1=3, \quad x=4.$$

$$2) 1+2x+4x^2+\dots+(2x)^n+\dots=3,4-1,2x \quad |x|<0,5$$

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, т.к  $|x|<0,5$ .

$$\frac{1}{1-2x} = 3,4 - 1,2x.$$

Решить № 853, 855(1), 849(5, 6), 862.

### 5. Упражнение «Чудо-нос».

После слов «задержу дыхание» учащиеся делают вдох и задерживают дыхание. Учитель читает стихотворный текст, ребята только выполняют задание.

Выполним задание,

Задержим дыхание.

Раз, два, три, четыре –

Снова дышим:

Глубже, шире...

глубоко вдохнули.

спину потянули,

руки вверх подняли

радугу нарисовали

повернулись на восток,

продолжаем наш урок.

### 6. Самостоятельная работа

Работа в парах: № 849(7), 856(3).

### 7. Подведение итогов урока. Оценивание учащихся.Рефлексия.Д/з.

Учитель формулирует незаконченное предложение, а учащимся предлагается продолжить по итогам своей деятельности во время урока:

«Сегодня на уроке я узнал ...»

« Наиболее трудным для меня было ...»

«Больше всего мне понравилось...»

«Завтра я буду более успешным, потому что...»

Повторить п.20-25, решить №863, 850(5, 6), 972, 992.

**Тема: «Числовые последовательности»**

**Тип урока:** урок обобщения и систематизации знаний

**Цель:** обобщить, систематизировать и расширить знания, закрепить умения и навыки учащихся при решении задач по теме: «Числовые последовательности».

**Задачи урока:**

Образовательные:

- обобщить, систематизировать и расширить ранее полученные знания и закрепить умения у учащихся при решении задач по теме: «Арифметическая и геометрическая прогрессии»;
- проверить полноту и осознанность усвоения знаний учащихся по теме.

Развивающие:

- развитие памяти, внимания, мышления, математической речи;
- развитие познавательных процессов личности, навыков работы с дополнительной литературой, с историческим материалом;
- развить интерес учащихся к предмету.

Воспитательные:

- воспитывать культуру общения;
- создать условия для формирования чувства прекрасного.

**Ход урока:**

### **1. Организационный момент.**

Изучена данная тема,  
Пройдена теории схема,  
Вы много новых формул узнали,  
Задачи с прогрессией решали.  
И вот в последний урок  
Нас поведет  
Красивый лозунг  
“ПРОГРЕССИО - ВПЕРЕД”

### **2.Мотивация урока.**

Здравствуйте, ребята. Понятие числа пришло к нам из глубокой древности. Но впервые о числах начал рассуждать Пифагор, который родился на острове Самосе в VI веке до нашей эры. Пифагор пришел к выводу, что вообще все можно выразить с помощью чисел. «Числа правят миром» - провозгласил он.

Пифагор пришел к выводу, что все числа объединяются по определенным признакам и свойствам. Наверно, к такому выводу приходили и египтяне, и вавилоняне, и греки, жившие до него. Но никто из них не ставил вопрос: «А почему так?»

При изучении тем «Арифметическая прогрессия» и «Геометрическая прогрессия» мы пытались ответить на этот вопрос. Для этого мы и созвали сегодня Совет экспертов. Эксперты – ученики, сидящие в классе по группам (ребята разбиты на четыре группы). Для того чтобы в конце урока мы смогли быстро и объективно подвести итоги, у каждой группы на столе лежит лист учета результатов, в котором ваши капитаны будут заносить полученные на каждом этапе баллы. Сейчас в 1 строчке “прогнозируемая оценка”: оцените по 12-и бальной системе свои знания и умения по теме.

### Лист учета результатов

№ п / п	Ф.И. учащихся	Прогно-зируемая оценка	Д/з (5баллов)	Формулы (8 баллов)	Карусель (6 баллов)	Оценка за работу в группе (5 баллов)	Оценка за урок 24:2=12 баллов
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
	Разминка:	Тест:					

**ХОЧУ:** я хочу пожелать вам, ребята, увеличить объём своих знаний в 1,5 раза; хочу пожелать вам «Ни пуха, ни пера!».

**МОГУ:** сообщаю, что на уроке можно ошибаться, сомневаться, консультироваться.

**УМЕЮ:** мы умеем применять с вами рациональные способы для решения задач.

**ДЕЛАЮ:** делаем каждый себе установку «Понять и быть тем первым, который увидит ход решения», а вместе с вами сегодня мы движемся только вперед, т.к. слово «Прогрессию» в переводе с греческого языка обозначает движение вперед.

Выступление 1 группы: «Из истории», демонстрация презентации.

### Развитие учения о прогрессиях

Слово «прогрессия» латинского происхождения (*progressio*), буквально означает «движение вперед» (как и слово «прогресс»). И встречается впервые у римского автора Бозция (V-VI вв.). Первоначально под прогрессией понимали всякую числовую последовательность, построенную по закону, позволяющему неограниченно продолжать ее в одном направлении, например последовательности натуральных чисел, их квадратов и кубов.

О том, как давно была известна геометрическая прогрессия, свидетельствуют папирусы Ахмеса. Некоторые задачи имеют отвлеченный характер. Например:

“В доме было 7 кошек.

Каждая кошка съедает 7 мышей.

Каждая мышь съедает 7 колосьев.

Каждый колос дает 7 растений.

На каждом растении вырастает 7 мер зерна.

Сколько всех вместе?”.

Возможно, что древние вавилоняне и другие народы той далекой эпохи имели некоторые общие приемы решения задач, которые дошли до нас, однако об этих приемах мы пока ничего не знаем. Теоретические сведения, связанные с прогрессиями, впервые встречаются в дошедших до нас документах Древней Греции.

В «Псаммите» («Исчисления песчинок») Архимед впервые сопоставляет арифметическую и геометрическую прогрессии:

1, 2, 3, 4, 5, . . . . .

$10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, \dots$

и указывает на связь между ними, например:  $10^3 \cdot 10^5 = 10^{3+5} = 10^8$ .

Прогрессии рассматривались как бы продолжениями пропорций, вот почему эпитеты арифметическая и геометрическая были перенесены от пропорций на прогрессии.

Такой взгляд на прогрессии сохранился и у многих математиков XVII и даже XVIII в. Именно так следует объяснить тот факт, что символ  $\frac{\dots}{\dots}$ , встречающийся у Барроу, а затем у других английских ученых того времени для обозначения непрерывной геометрической пропорции, стал обозначать в английских и французских учебниках XVIII в. геометрическую прогрессию. По аналогии знаком  $\div$  стали обозначать арифметическую прогрессию.

Некоторые формулы, относящиеся к прогрессии, были известны китайским и индийским ученым. Так, Ариабхатта (V в.) знал формулы для общего члена суммы, арифметической прогрессии и др.

Однако правило для нахождения суммы членов произвольной арифметической прогрессии впервые встречается в «Книге абака» (1202) Леонардо Пизанского. Формула для суммирования бесконечно убывающей геометрической прогрессии была известна П. Ферма и другим математикам XVII в.

### 3. Актуализация опорных знаний. Проверка д/з. ( в лист учета результатов заносится оценка за проверенное д/з).

#### 1) *Разминка. Знатоки правил и определений. Фронтальная работ.*

Члены команд по очереди отвечают на теоретические вопросы по данной теме.

Результаты заносятся в лист учета.

1. Какую последовательность называют числовой?
2. Как называются объекты, образующие последовательность?
3. Способы задания последовательности.
4. Какими бывают числовые последовательности?
5. Определение арифметической прогрессии.
6. Какое число называется разностью арифметической прогрессии? Как обозначается это число?
7. Если  $d > 0$ , то прогрессия ...
8. Если  $d < 0$ , то прогрессия ...
9. Если  $d = 0$ , то прогрессия...
10. Определение геометрической прогрессии.
11. Какое число называется знаменателем геометрической прогрессии? Как оно обозначается?
12. При  $0 < q < 1$  прогрессия...
13. При  $q > 1$  прогрессия...
14. При  $q = 1$  прогрессия...

Каждой из предложенных последовательностей дать характеристику (*задание на узнавание последовательности*)

15. 1;2;4;8;...
16. 1;4;9;16;...
17. 1;-2;4;-8;...
18. 42; 39; 36...
19. -9; -9; -9...
20. 2; -2; 2; 2...

#### 2) *Вспомни формулы.* Учащимся предлагается заполнить таблицу. *Индивидуальная работа.*

Прогрессии	Арифметическая прогрессия	Геометрическая прогрессия
------------	---------------------------	---------------------------

1. Определение		
2. Формула n-первых членов прогрессии		
3. Сумма n-первых членов прогрессии		
4. Свойства		

Затем на экране появляются формулы арифметической и геометрической прогрессии. Обменяйтесь с соседом табличкой. Проверяем правильность написания формул, подсчитываем количество верных ответов, записываем и возвращаем таблицу обратно. Заполняем лист учета.

Прогрессии	Арифметическая прогрессия	Геометрическая прогрессия
1. Определение	$a_{n+1} = a_n + d$	$b_{n+1} = b_n * q$ ( $q \neq 0, q \neq 1$ )
2. Формула n-первых членов прогрессии	$a_n = a_1 + d(n-1)$	$b_n = b_1 * q^{n-1}$
3. Сумма n-первых членов прогрессии	$S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$ $S_n = \frac{2a_1 + d(n-1)}{2} n$	$S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}; q \neq 1$
4. Свойства	$a_n = \frac{a_{n+1} + a_{n-1}}{2}$	$b_n = \sqrt{b_{n+1} b_{n-1}}$

Бесконечно убывающая

$$|q| < 1$$

$$S = \frac{b_1}{1 - q}$$

#### 4. Обобщение и систематизация знаний по теме.

##### 1) Тест.

Вам предлагается решить небольшой тест. Обведите верные варианты ответов в кружок. Сопоставьте полученные ответы буквам и прочтите зашифрованное слово. Запишите буквы в таблицу. *Работа в группах.*

Найти пятые члены следующих арифметических прогрессий:

$(a_n)$ :  $-6; -3; \dots$

Ответ: А.  $-6$ ; Б.  $8$ ; В.  $18$ ; Г.  $6$ .

$(a_n)$ :  $a_1 = 6, d = 5$ .

Ответ: А.  $26$ ; Б.  $11$ ; В.  $14$ ; Г.  $1$ .

$a_n = 27 - 6n$

Ответ: Е.  $57$ ; Р.  $-2$ ; У.  $-3$ ; Ф.  $3$

$(a_n)$ :  $a_1 = -26, d = 7$ .

Ответ: П.  $54$ ; Р.  $-2$ ; С.  $2$ ; Т.  $33$

$(a_n)$ :  $4; 6; 8; \dots$

Ответ: М.  $-4$ ; Л.  $-12$ ; П.  $6$ ; С.  $12$ .

Какое слово у вас получилось?

№ задания	1	2	3	4	5
Ответ (число)	6	26	- 3	2	12
Слово	Г	А	У	С	С

Выступление 2 группы: «Задача Гаусса», демонстрация презентации.

### А знаете ли вы кто такой Гаусс?

Карл Гаусс (1777 – 1855) – немецкий математик, астроном, геодезист. Он еще в детстве обнаружил выдающиеся способности к математике. В истории математики известен такой случай. Однажды, а было это в Германии, в конце 18 в., для того чтобы заставить учеников поработать, учитель дал им задание подсчитать сумму всех натуральных чисел от 1 до 100. Какова же было его удивление, когда уже через несколько минут один ученик сказал ему ответ: искомая сумма равна 5050! Этот ученик, Карл Фридрих Гаусс, а ему было тогда 10 лет, стал одним из великих математиков мира. Как же маленькому Гауссу удалось быстро подсчитать сумму? Маленький Гаусс решил эту задачу за 1 минуту, сообразив, что  $1 + 100 = 2 + 99 = 3 + 98 = \dots, 101 \cdot 50 = 5050$ .

Какая задача была предложена Гауссу?

Надо было найти сумму ста первых членов арифметической прогрессии:

$$1; 2; 3; \dots, 99; 100. S_{100} = (a_1 + a_{100}) \cdot 100/2 = (1 + 100) \cdot 100/2 = 5050.$$

До самой старости он привык большую часть вычислений производить в уме. Свободно владея множеством языков, Гаусс некоторое время колебался в выборе между филологией и математикой, но предпочёл последнюю. Ему принадлежат формулировка и доказательства множества свойств и теорем математики. Он очень любил латинский язык и значительную часть своих трудов написал на латыни; любил английскую, французскую и русскую литературу. В возрасте 62 года Гаусс начал изучать русский язык, чтобы ознакомиться с трудами Лобачевского, и вполне преуспел в этом деле. Современники вспоминают Гаусса как жизнерадостного, дружелюбного человека, с отличным чувством юмора...

## 2) “Карусель” — обучающая самостоятельная работа

Каждый ученик получает листок с задачами. Если шесть человек, то и задач шесть (задачи элементарные).

1	Дано: $(a_n)^+$ , $a_1 = -3$ , $a_2 = 4$ . Найти: $a_{16} - ?$	Фамилия, имя _____ <i>Ответ:</i> _____
2	Дано: $(b_n)^{\neq}$ , $b_{12} = -32$ , $b_{13} = -16$ . Найти: $q - ?$	Фамилия, имя _____ <i>Ответ:</i> _____
3	Дано: $(a_n)^+$ , $a_{21} = -44$ , $a_{22} = -42$ . Найти: $d - ?$	Фамилия, имя _____ <i>Ответ:</i> _____
4	Дано: $(b_n)^{\neq}$ , $b_n > 0$ , $b_2 = 4$ , $b_4 = 9$ . Найти: $b_3 - ?$	Фамилия, имя _____ <i>Ответ:</i> _____
5	Дано: $(a_n)^+$ , $a_1 = 28$ , $a_{21} = 4$ . Найти: $d - ?$	Фамилия, имя _____ <i>Ответ:</i> _____
6	Дано: $(a_n)^+$ , $a_7 = 16$ , $a_9 = 30$ . Найти: $a_8 - ?$	Фамилия, имя _____ <i>Ответ:</i> _____

Каждую одну-две минуты учитель говорит: “Меняемся”, и ученики передают свой лист по кругу. “Карусель” останавливается, если к каждому вернется лист, на котором в задаче 1 стоит его фамилия. Таким образом, каждый ученик решает все задачи.

Ответы записываются на слайде. Ученики зачеркивают неправильные ответы и сдают работу капитану, который заносит результаты в лист учета.

*Ответы:* 1) **102**; 2) **0,5**; 3) **2**; 4) **6**; 5) **-1,2**; 6) **23**.

Выступление 3 группы: «Легенда о шахматной доске», демонстрация презентации.

### Легенда о шахматной доске

Шахматы – одна из самых древних игр. Она существует уже многие века и неудивительно, что с нею связаны различные придания, правдивость которых, за давностью времени, невозможно проверить. Шахматная игра была придумана в Индии, и когда индусский царь Шерам познакомился с нею, он был восхищен ее остроумием и разнообразием возможных в ней положений.

Узнав, что она изобретена одним из его подданных, царь приказал его позвать, чтобы лично наградить за удачную выдумку.

### Сценка:

**Царь:** Я, индусский царь Шерам, научился играть в шахматы и восхищен остроумием этой игры и разнообразием в ней положений. Позовите изобретателя Сету!

**Сета:** (*входит*) Слушаю, мой повелитель!

**Царь:** Я желаю достойно вознаградить тебя, Сета, за прекрасную игру, которую ты придумал. Назови награду, которая удовлетворит тебя, и ты ее получишь.

**Сета:** Повелитель, прикажи выдать мне за первую клетку шахматной доски одно пшеничное зерно.

**Царь:** Простое пшеничное зерно?

**Сета:** Да, повелитель. За вторую клетку прикажи выдать 2 зерна, за третью – 4, за четвертую – 8, за пятую – 16 и так до 64-ой клетки.

**Царь:** (*смеется*) Ты удивил и рассмешил меня, Сета.

Эксперты! Стоит ли царю смеяться? За первую клетку царь должен отдать 1 зерно, за вторую – 2, за третью – 4, за четвертую – 8, за пятую – 16 и так до 64-ой клетки. Что вы можете сказать об этих числах и сколько зерна должен отдать царь?

Ребята в группах обсуждают задачу.

Решение на слайде: Числа являются членами геометрической прогрессии.

$b_1 = 1, q = 2, S_{64} - ?$

$$S_{64} = \frac{b_1(1 - q^{64})}{1 - q} = \frac{1 \cdot (1 - 2^{64})}{1 - 2} = \frac{1 - 2^{64}}{-1} = 2^{64} - 1$$

А как велико это число?

Если бы царю удалось засеять пшеницей площадь всей поверхности Земли, считая моря и океаны, горы и пустыни, Арктику с Антарктикой, и получить удовлетворительный результат, то, пожалуй, лет за пять он смог бы рассчитаться.

Математика – это точная наука. Царь должен отдать

18 446 744 073 709 551 615 зерен.

18 квинтильонов

446 квадрильонов

744 триллиона

073 биллиона (миллиарда)

709 миллионов

551 тысячу

615

### *А применимы ли прогрессии сейчас?*

Выступление 4 группы: «Прогрессии вокруг нас», демонстрация презентации.

#### **Прогрессии вокруг нас**

1) **Химия.** При повышении температуры по арифметической прогрессии скорость химических реакций растет по геометрической прогрессии.

2) **Геометрия.** Вписанные друг в друга правильные треугольники образуют геометрическую прогрессию.

3) **Физика.** И в физических процессах встречается эта закономерность. Нейтрон, ударяя по ядру урана, раскалывает его на две части. Получаются два нейтрона. Затем два нейтрона, ударяя по двум ядрам, раскалывает их еще на 4 части и т.д. – это геометрическая прогрессия.

4) **Литература.** А.С Пушкин «Евгений Онегин».

Не мог он ямба от хорея,

Как мы не бились отличить...

- Ямб-это стихотворный размер с ударением на чётных слогах 2;4;6;8. Номер ударных слогов образуют арифметическую прогрессию.
- Хорей-это стихотворный размер с ударением на нечётных слогах стиха. Номер ударных слогов образуют арифметическую прогрессию:1;3;5;7.

5) **Биология.** Микроорганизмы размножаются делением пополам, поэтому при благоприятных условиях, через одинаковый промежуток времени их число удваивается.

Так, в благоприятных условиях бактерии размножаются так, что на протяжении одной минуты одна из них делится на две. Указать количество бактерий, рожденных одной бактерией за 7 минут.

Учащиеся по группам решают данную задачу. Затем самопроверка.

## 5. Итоги урока. Оценивание. Д/з.

Прошу вас при помощи смайликов оценить своё эмоциональное состояние после проведённого урока. Смайлики на партах у учеников.



И мне хочется ещё раз обратиться к нашему лозунгу «Прогрессию – движение вперед»

1. Как вы думаете, а мы сегодня добились прогресса?
2. А в чём заключается наш прогресс?
3. Скажите, что у нас не получилась?

## 6. Рефлексия.

СИНКВЕЙ (от англ. “путь мысли”) к слову «прогрессия»

1. Одно слово. Существительное или местоимение, обозначающее предмет, о котором идёт речь
2. Два слова. Прилагательные или причастия, описывающие признаки и свойства выбранного предмета.
3. Три слова. Глаголы, описывающие совершаемые предметом или объектом действия.
4. Фраза из четырёх слов. Выражает личное отношение автора к предмету или объекту.

Урок сегодня завершён,

Но каждый должен знать:

Познание, упорство, труд

К прогрессу в жизни приведут.

Спасибо за урок!

**Тема: Контрольная работа по теме «Числовые последовательности».**

### Цели:

1. Проверить знания, умения и навыки учащихся по теме «Числовые последовательности».
2. Развивать внимание, логическое мышление, письменную математическую речь;
3. Воспитывать самостоятельность, трудолюбие.

### Ход урока

#### 1. Организационный момент.

**2.Мотивация урока.**

**3. Контрольная работа**

**4. Итоги урока.**

Повторить п. 20-25.