

# Использование методов визуализации на уроках математики для развития учебно-познавательных и информационных компетенций учащихся

Копылова Ольга Егоровна, учитель физики и математики  
МБОУ Староюрьевская СОШ Тамбовская область,  
член Всероссийского экспертного педагогического совета при Министерстве просвещения РФ,  
кандидат в члены Национальной ассоциации учителей естественных наук

## Визуализация

Это увеличение ресурса памяти и обработки, доступного пользователю. Визуализации способны расширить рабочую память, используемую для решения проблем. Визуализации эффективно используются для хранения огромных массивов информации в быстро доступной форме, например, карты.

Сокращение затрат на поиск. Визуализация группирует совместно используемую информацию. Часто визуализация способна представить большой набор данных в сильно ограниченном пространстве (с высокой плотностью данных).

Усовершенствованное распознавание образов. Оpozнание информации человеком значительно проще, чем извлечение её из памяти. Наглядно организованные данные по некоторым критериям (например, по времени) совершенствуют выявление шаблонов.

Умозаключения на основе восприятия. Визуальное представление проблемы способно заметно упростить её решение.

Мониторинг (слежение) на основе восприятия. Визуализации позволяют отслеживать большое количество потенциальных событий, если среда позволяет отображать движущиеся, возникающие и исчезающие объекты.

Среда для манипуляций. В отличие от статических диаграмм визуализации позволяют пользователю исследовать пространство объектов с их параметрами.

# Визуализация

*Увеличение ресурса памяти, доступного пользователю.*

- Расширяет рабочую память, используемую для решения проблем.

*Сокращение затрат на поиск.*

- Эффективно используется для хранения огромных массивов информации в быстро доступной форме.

*Усовершенствованное распознавание образов.*

- Оpoznание информации человеком значительно проще, чем извлечение её из памяти. Наглядно организованные данные совершенствуют выявление шаблонов.

*Умозаключения на основе восприятия.*

- Визуальное представление проблемы способно заметно упростить её решение.

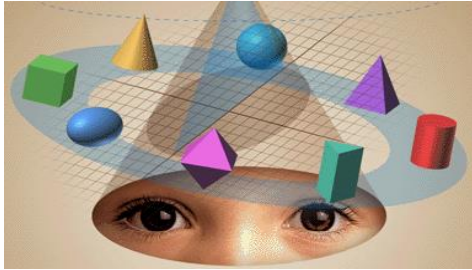
*Мониторинг (слежение) на основе восприятия.*

- Позволяет отслеживать большое количество потенциальных событий, если среда позволяет отображать движущиеся, возникающие и исчезающие объекты.

*Среда для манипуляций.*

- В отличие от статических диаграмм позволяет пользователю исследовать пространство объектов с их параметрами.

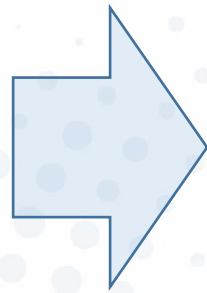
# Правила, по которым «играет» память



**Иллюстрация** (лат. *illustratio* — наглядное изображение, живое описание)

1. Рисунок в тексте книги, журнала, сопровождающий изложение или поясняющий содержание.

2. Пример, наглядно поясняющий что-либо.



**Визуализация** (от лат. *visualis*, «зрительный») — создание зрительного образа

1. Общее название приёмов представления числовой информации или физического явления в удобном, для зрительного наблюдения и анализа, виде.

2. Результат и процесс формирования визуального представления целевого психологического образа

**Современные средства** - комплексная визуальная система объектов, которые интегрируются и взаимодействуют между собой

# «Детская природа требует наглядности»

К.Д. Ушинский

## Визуальные средства передачи информации:

- доска,
- плакаты,
- схемы и мультимедийный проектор,
- сборные визуальные средства (магнитные и булавочные доски),
- демонстрационные модели,
- действующие модели,
- экран/монитор компьютера,
- интерактивная доска.



## Основные этапы урока

### 1. Проблематизация, актуализация, мотивация

Цель: “включение” в учебную деятельность

Итог: осознание проблемы, самостоятельная постановка учебной задачи

Как правило:

- фронтальная работа учителя с классом,
- обсуждение ведет учитель,
- учебные ситуации: кроссенс, ребус, игра, головоломка, проблемные вопросы, инсценировки и т.д.
- ИКТ: работа с готовыми ЭОР (наблюдение, сериация и т.п.)

### Стимулы для формирования мотивации к учебной деятельности

Ситуация удивления  
Ассоциации вместо правил

Презентации, творческие домашние задания  
Накопительная система оценок, рефлексия

Доброжелательный настрой урока  
Благоприятный и продуктивный микроклимат на уроке

## Приемы мотивации

- Аппелляция к жизненному опыту детей
- Создание проблемной ситуации
- Ролевые и деловые игры
- Решение нестандартных задач на смекалку и логику
- Элементы занимательности
- Отражение исторического аспекта.
- Кроссворды, сканворды, ребусы, синквейны, творческие задания и т.п.

«Объединяй по общему признаку»

«Найди ошибку»

«Найди лишнее и аргументируй»

«Найди недостающий факт для достоверности»

«Задай соседу вопрос»

## СПОСОБЫ МОТИВАЦИИ

- Рассмотрение ситуации или проведение опыта (с той или иной степенью детализации, реальная или выдуманная).
- Использование зрительного образа (рисунок, график, карикатура, символ, фотография и т.п.)
- Работа с понятием (смысловой ряд терминов, пропущенные слова, образ понятия, «лишнее» понятие).
- Рассмотрение текстов или отрывков (межпредметные связи, определение проблемы, выделение идей, заглавие и т.п.).
- Проведение игры (подготовленной или спонтанной).
- Обсуждение высказываний (афоризмов, пословиц, мудрых мыслей).
- Ответы на загадки и проблемные вопросы (для индивидуальной работы или проведения мозгового штурма).
- Изучение предметов материальной культуры и быта.
- Нестандартное поведение (провокации, оригинальность).
- Использование видео и мультимедийных ресурсов.

**Задание:**

Отгадай зашифрованное понятие и вставь пропущенное слово в цитату.

		
		$\frac{57}{100} = 0,57$
		

## Кроссенс

*«Идеи – это капиталы,  
которые приносят ...  
лишь в руках талан-  
та»*

Антуан де Ривароль, француз-  
ский писатель

(1753-1801)



**Задание:**

Отгадай зашифрованное понятие и вставь пропущенное слово в цитату.



## Кроссенс

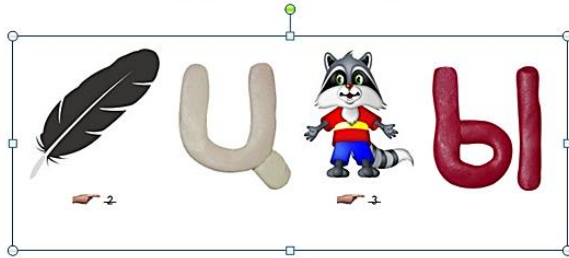
*«... является той идеей,  
посредством которой  
человек на протяжении  
веков пытался постичь  
и создать порядок, кра-  
соту и совершенство»*

Герман Вейль, немецкий ма-  
тематик и физик

(1885-1955)

**Пример.**

*Сформулируйте тему занятия.*



Можно сделать за 1 минуту <http://rebus1.com>

**Постановка проблемы**



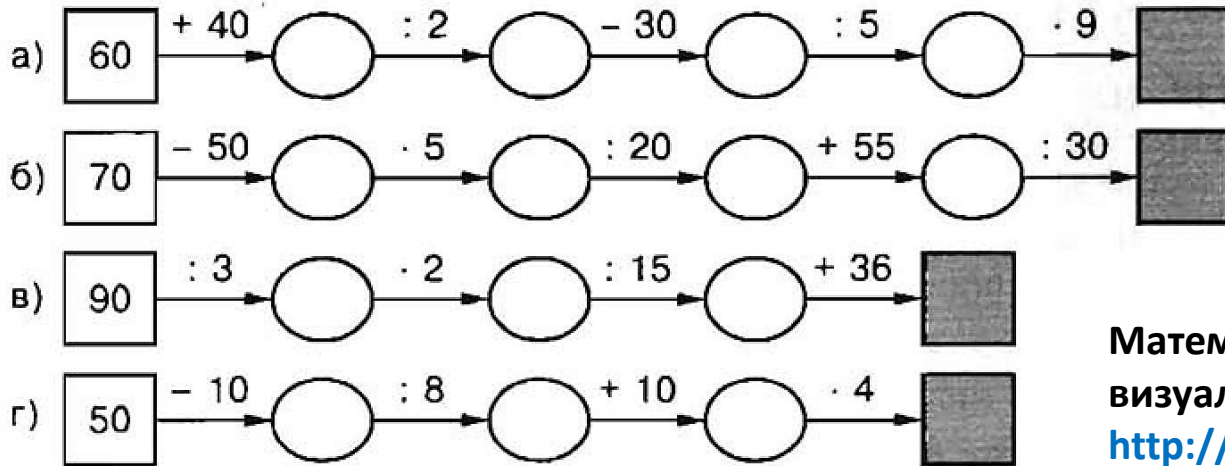
**Пример**

Всем известно, как много интересных, порою поразительных научных открытий сделали ученые на древней египетской земле. Но самым большим чудом Египта, поражающим людей еще в древности, были удивительные искусственные горы-гробницы древних египетских царей.



**Самоконструкция**

- Как вы думаете о чем пойдет речь сегодня и на ближайших уроках? /о пирамидах/
- Какие ассоциации возникают у вас со словом "пирамида"?



Математические этюды: 3D-графика, анимация и визуализация математических сюжетов  
<http://www.etudes.ru>

## Основные этапы урока

### 2. Первичное ознакомление

**Цель:** “включение” в целенаправленное действие

**Итог:** осознание смыслов, самостоятельное “открытие” нового знания

**Как правило:**

- работа в парах, малых группах,
- учитель – консультант, участник, организатор
- учебные ситуации: дидактическая игра, исследование
- ИКТ: работа с готовыми ИКТ-ресурсами (наблюдение, сериация, поиск информации, установление соответствия и т.п.)

#### Работа с рисунками

Из приведенного перечня учитель может выбрать те задания, которые соответствуют содержанию изучаемого параграфа.

1. Что иллюстрируют приведенные в параграфе рисунки?
2. Что изображено на рисунке?
3. Найдите в тексте описание того, что изображено на рисунке.
4. Расскажите, используя рисунок, об опыте, явлении, приборе (устройстве).
5. Сравните рисунки и сделайте вывод.
6. Предложите свой рисунок, иллюстрирующий данное явление.

Очень полезной является работа по самостоятельному придумыванию учащимися вопросов к рисунку, а если возможно, то качественных и количественных задач.

#### Работа с таблицами

Извлечение нужной числовой информации:

Найдите по таблице, сравните данные...

#### Работа с оборудованием

Самостоятельное ознакомление с прибором по его паспорту. Извлеките из него главную информацию.

#### Работа с графиком

Определите по графику...

Сравните по данным графика...

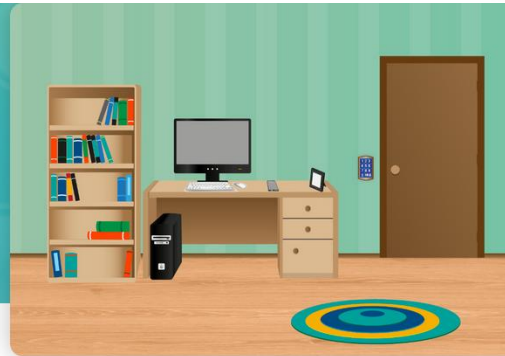
## Работа с текстом учебника

При подготовке к уроку учитель сам отбирает серию вопросов из приведенного списка в соответствии со структурой и содержанием текста параграфа.

1. О чем прочитанный вами текст?
2. Что в тексте (слова, предложения, формулировки и т.д.) вам непонятно?
3. Какие вопросы (проблему, задачу) ставит автор в начале параграфа? Какое объяснение дает? Какие доказательства приводит?
4. Какие новые физические понятия вы встретили в тексте? Что они означают?
5. Сформулируйте главную мысль текста.
6. Что для вас было наиболее интересным?
7. Что вы можете добавить по данной теме?
8. Что бы вы еще хотели узнать по данной теме?
9. Какое практическое значение имеют полученные вами знания?

## Редактирование квеста

Создавайте квест-комнаты, из которых игрокам нужно выбраться, решая образовательные задачи



<https://www.learnis.ru>



umaigra <http://www.umapalata.com> Ссылка Инфо Русский -

Сядь на Поезд Путешествие по Староюрьевскому району (13217)

Цель: Проверить свои знания о истории Староюрьевского района

Инструкции: СТАРТ

Время игры ограничено - 0 часов и 10 минут. Когда время истечет, игра закончится! 00:10

100: Можно получить максимально 100 очков плюс бонус в случае победы! Необходимо пройти уровней: 3. Нужно решить упражнений: 15



umaipalata ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ играй на Umapalata

Чтобы забить гол, клики по бутсе с арифметическим выражением, результат которого написан на мяче.

команда противника твоя команда

ФУТБОЛ

число ударов: 25

счёт в пределах: 20

### Треугольник и его элементы. Виды треугольников

Познакомьтесь с названиями и обозначениями элементов треугольника, с тем, какие различают виды треугольников и как они называются. Сформулируйте самостоятельно определения видов треугольников. Изменять треугольник можно, передвигая его вершины мышью или с помощью кнопок с названиями видов.

Виды треугольника в зависимости от сторон  Виды треугольника в зависимости от углов

Вершины

Длины сторон

$a = 9,0$  см

$b = 9,0$  см

$c = 7,4$  см

**РАВНОБЕДРЕННЫЙ**

равно**СТО**РОННЫЙ

равно**БЕД**РЕННЫЙ

РАЗНО**СТО**РОННЫЙ

Выберите, переместите объект. При нажатых Shift или Ctrl можно вы...

### Проволочные головоломки

Слева даны три вида (проекции) неплоской ломаной линии, не имеющей самопересечений. Найдите эту ломаную и нарисуйте ее изображение в кубе внизу.

Пример с решением Головоломка 1 Головоломка 2 Головоломка 3 Головоломка 4 Головоломка 5

Вид спереди Вид сбоку Вид сверху

Вид сверху

Вид сбоку

Вид спереди

Проверь себя:

ВИД СПЕРЕДИ

ВИД СБОКУ

ВИД СВЕРХУ

НАЧАЛЬНЫЙ ВИД

Ctrl можно выбрать несколько объектов.



#### Математический конструктор

Программная среда предназначена для создания интерактивных математических моделей, сочетающих в себе конструирование, моделирование, динамическое варьирование, виртуальный эксперимент. Модели используются для сопровождения занятий в любом разделе школьной математики и других



#### Конструктор интерактивных заданий

Творческий инструмент, позволяющий учителю-методисту самостоятельно (без помощи программистов и специалистов в области компьютерной графики) создавать насыщенные интерактивными объектами упражнения, тренажеры, интерактивные демонстрации, карты, схемы, игры и другие виды заданий и наглядных пособий.

## Стереометрия. Правильная треугольная призма

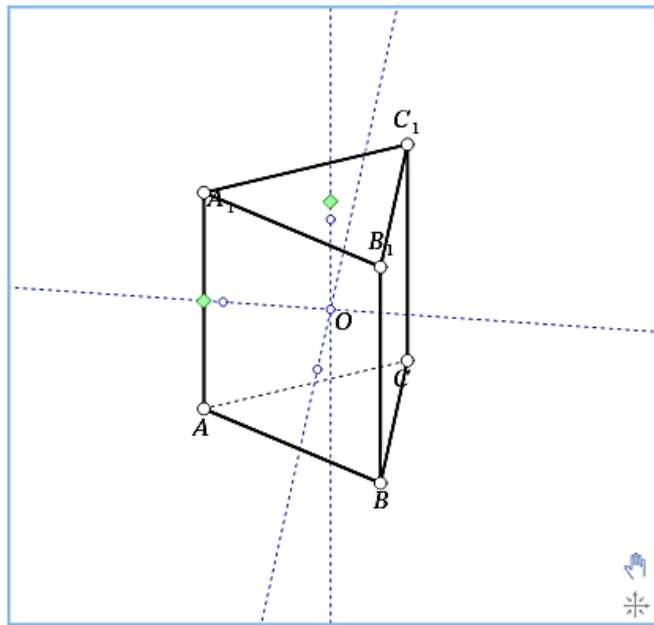
## 02 - Степенная функция

Геометрия

числения Графики Операции Вероятность Оформление Вид Кнопки

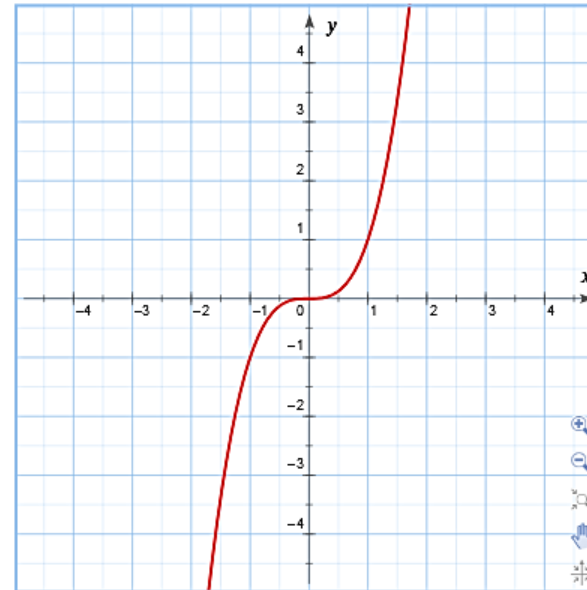
Размер  Вращать  Наклон

- Система координат
- Управление размерами
- Невидимые рёбра - штрихами



Геометрия

Графики Операции Вероятность Оформление Вид Кнопки



Степенная функция

$f(x) = x^n$

$n = < 3 >$

## Основные этапы урока

### 3. Отработка и закрепление

Цель: “включение” в тренировочную деятельность

Итог: освоение нового знания/ способа действий на уровне исполнительской компетенции

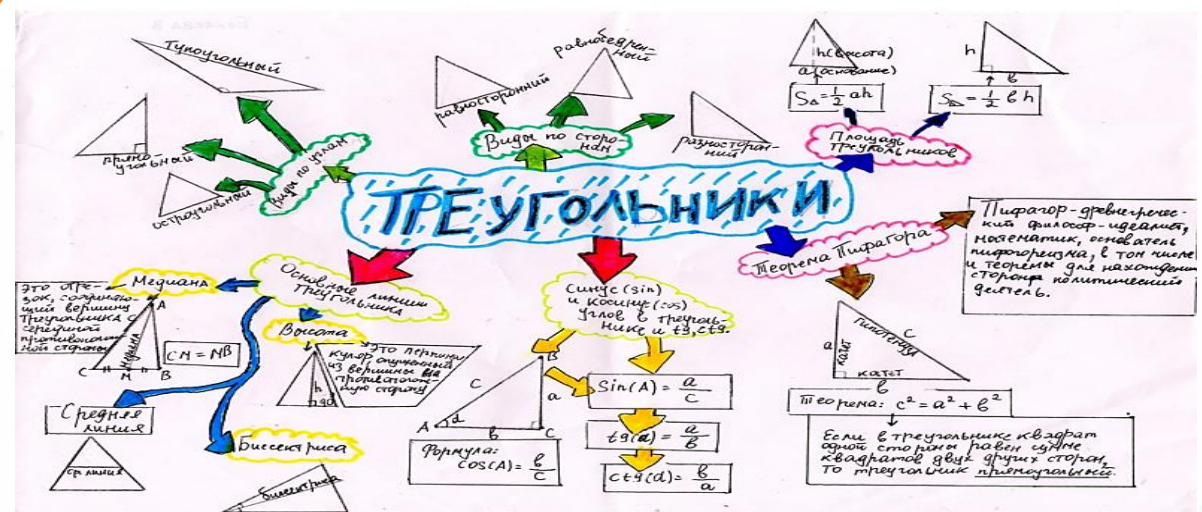
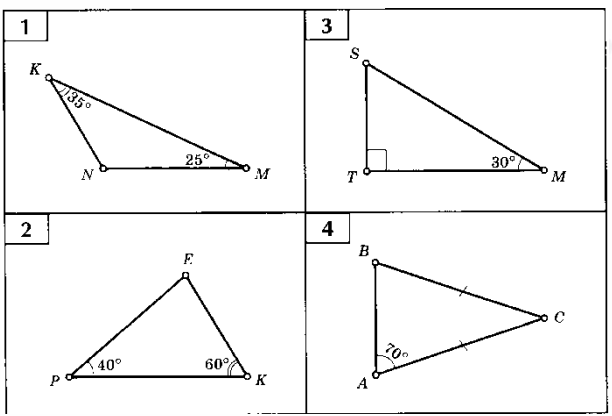
#### Как правило:

- самостоятельная работа – индивидуальная, в парах, группах и взаимооценка, с обязательным обсуждением
- учитель – консультант, участник, навигатор
- учебные ситуации: «Проверь себя», «Составляем инструкцию», «Делаем памятку», «Составляем интеллект-карту» и. т.д.
- ИКТ: работа с тренажерами, ИКТ-ресурсами и инструментами

Интеллект - карта «Тетраэдр»



Интеллект - карта «Параллелепипед»





## Основные этапы урока

### 4. Обобщение, систематизация, применение

Цель: “включение” в продуктивную деятельность

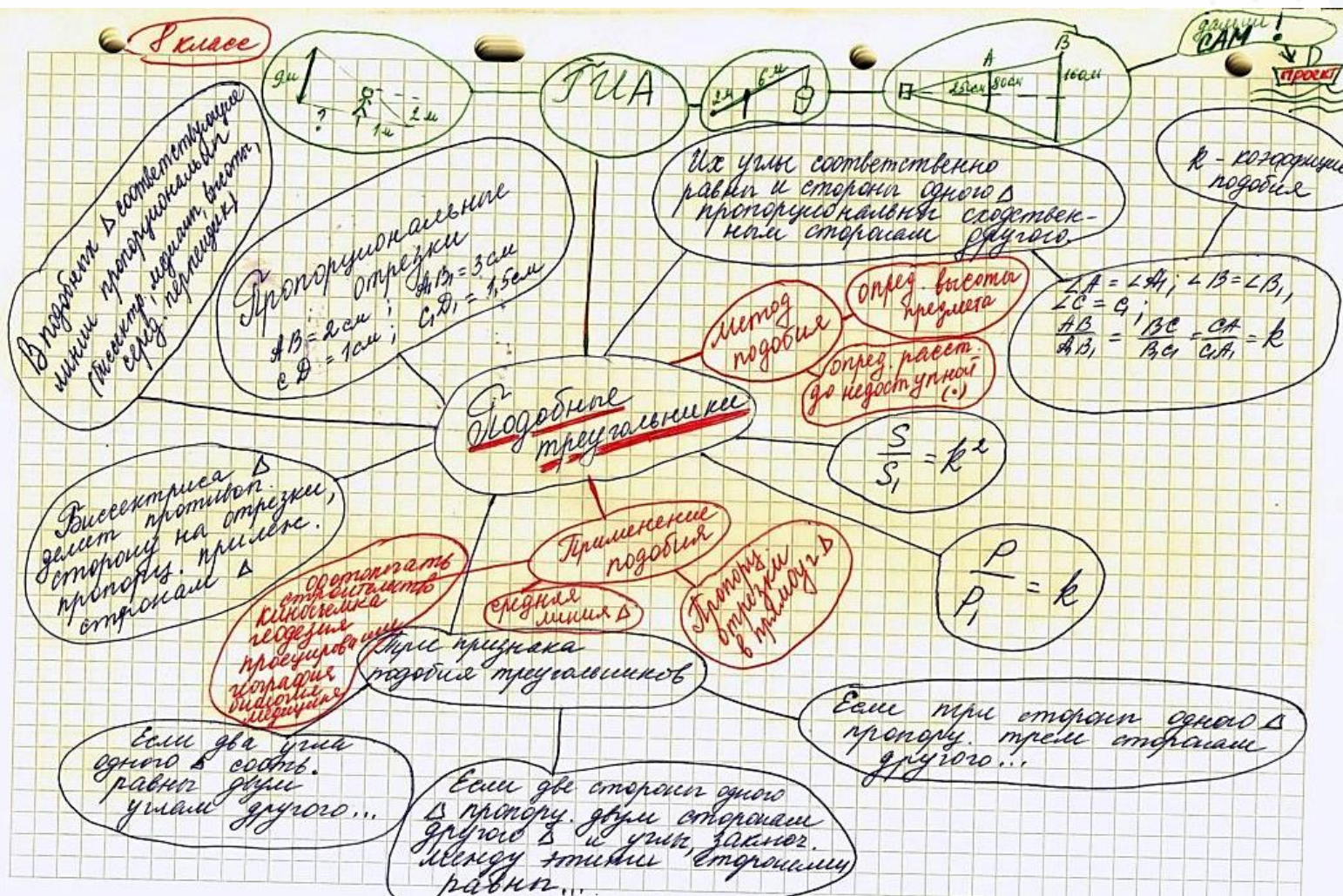
Итог: освоение нового знания/способа действий на уровне их произвольного использования в ситуации максимально приближенной к реальной, интеграция и перенос знаний

Как правило:

- проектная деятельность с последующей презентацией
- учитель – консультант, участник, организатор
- учебные ситуации: “Составляем обобщающую таблицу”, “Кластер” , “Составляем электронное пособие” и. т.п.
- ИКТ: работа с инструментами ИКТ с целью создания новых объектов



Кластер "Книга"



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДОБИЯ

фотопечать

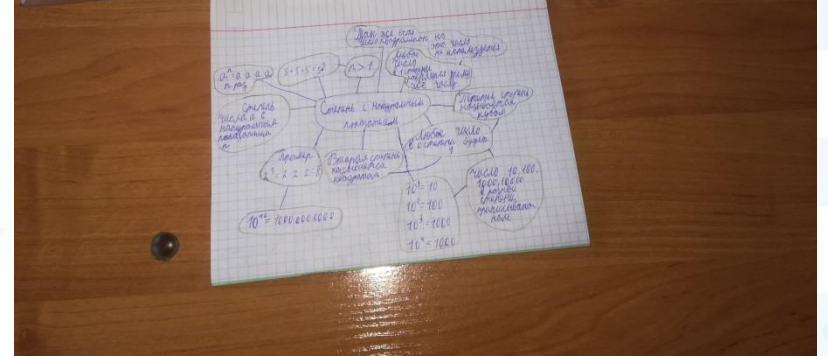
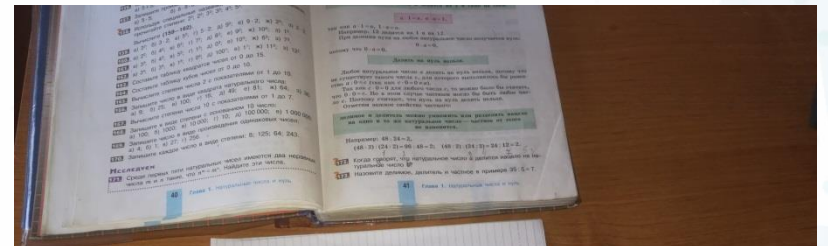
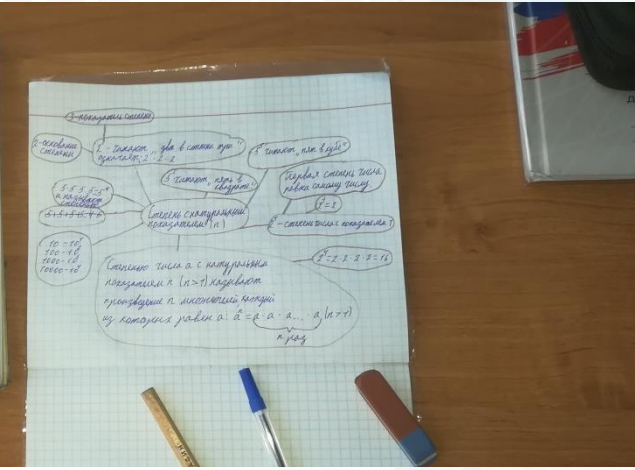
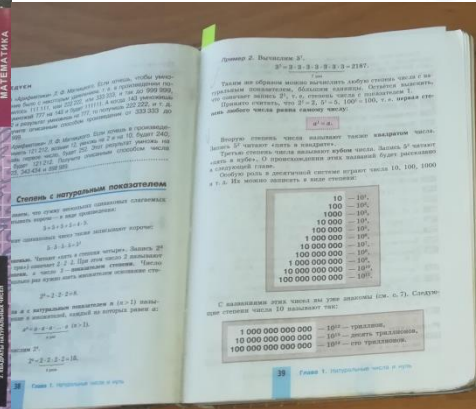
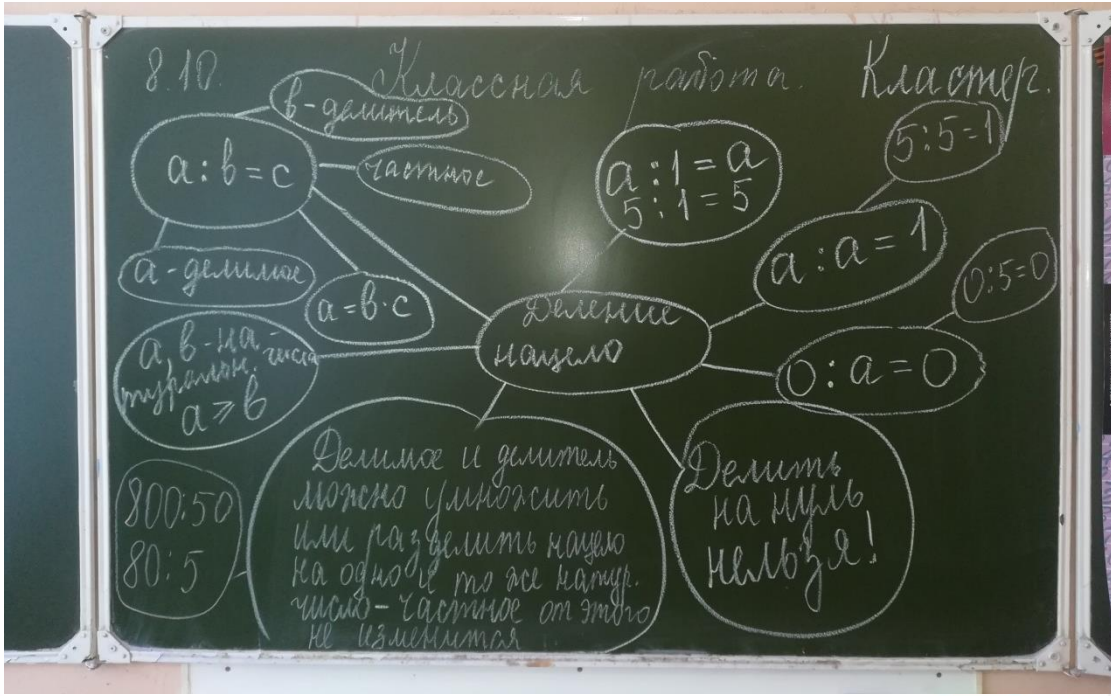
геодезия

Медицина и биология

астрономия

проецирование

киносъемка



ОК Ольга Копылова Подарок Поделиться

Проверь свои знания!

<https://www.sutori.com>

1. Число над чертой дроби называют ...

- Знаменателем
- Числителем
- Показателем
- Частью

2. Что показывает числитель дроби?

- на что делится число
- сколько частей взяли
- что получилось при делении
- на сколько частей разделили

3. Что показывает знаменатель дроби?

- на сколько частей разделили
- остаток при делении
- что получилось при делении

4. Дробь, в которой числитель меньше знаменателя, называют ...

## Основные этапы урока

### 5. Обратная связь

**Цель (для учителя):** получение данных для корректировки и/или индивидуализации обучения

**Цель (для ученика):** самоопределение, постановка личных и познавательных задач

### Как правило:

#### Рефлексивный блок

### Рефлексия «Светофор»



НЕ ВСЕ БЫЛО ПОНЯТНО

ПОЧТИ ВСЕ БЫЛО ПОНЯТНО

ВСЕ ПОНЯТНО

#### Рефлексия - противопоставление

- Самое лучшее в занятии (упражнении, задании) было..., а самое худшее....
- Самое интересное было..., а самое скучное....
- Самым веселым было..., а самым серьезным ...
- Мне бы хотелось, чтобы... . Мне бы не хотелось, чтобы...
- Я был(а) уверен(а) в себе, когда... . Я чувствовал(а) себя неуверенно, когда...



#### Методы индивидуальной графической рефлексии

Идеи в фигурах:

Задумался(ась)

Спорно

Требуется  
размышлений

Активно  
участвовал(а)

Дартс:

Было  
интересно

Было понятно

Узнал(а)  
новое

#### Виды вопросов

• Информационные

• Аналитические

Что? Кто?  
Когда? Где?

Как, какие,  
Каким  
образом? В  
чем? Как?

Согласны ли  
Вы? Считаете  
ли Вы?  
Каково Ваше  
мнение?

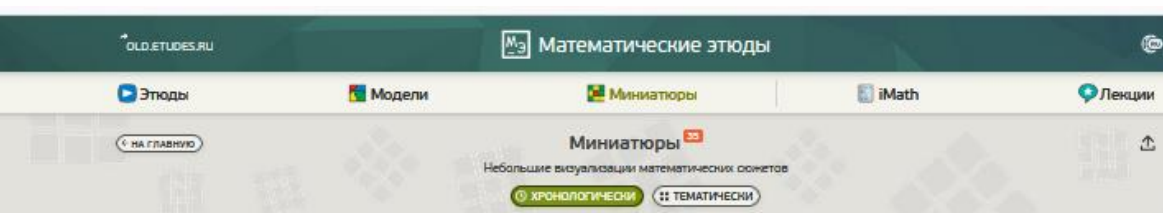
Почему?  
Зачем?  
Можно ли?  
Что значит?

• Оценочно-  
рефлексивные

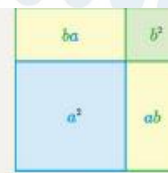
• Проблемные

<https://etudes.ru>

# Внеклассная работа



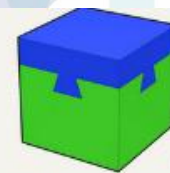
Гипоциклоида



Квадрат суммы



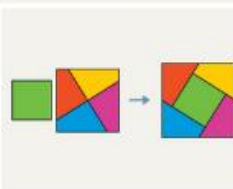
Невозможный треугольник  
Рутерсварда



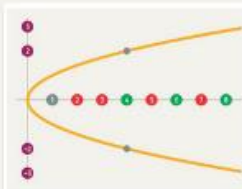
Хитрый кубик



Математическая составляющая



Равновеликость  
и равносоставленность



Параболическое решето



Нормальность числа  $\pi$



Русские счёты



Периодическая бильярдная траектория



Много ли простых чисел?



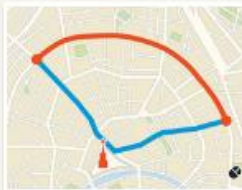
Непериодический паркет



Четыре краски



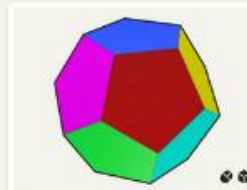
Многогранник Санташи



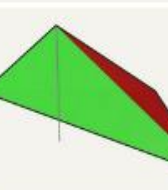
Пешие прогулки



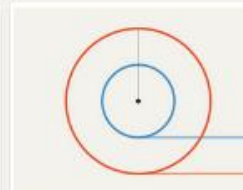
В уме



Правильные многогранники



Высоты тетраэдра



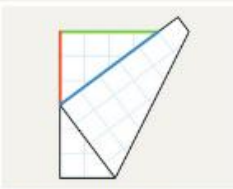
Две окружности



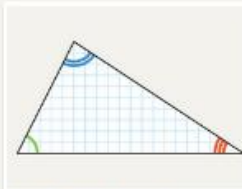
Ротар



Сумма нечётных чисел



Пифагоров треугольник



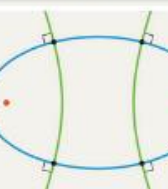
Сумма внутренних углов  
треугольника



Сумма ряда



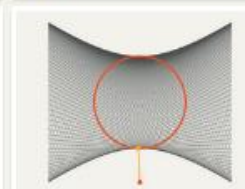
Двойственность правильных  
многогранников



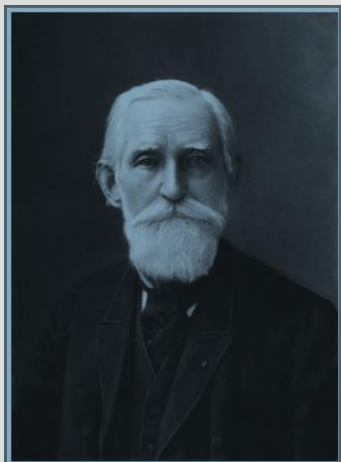
Перпендикулярность гиперболы  
и эллипса



Освещение комнаты



Гипербола как огибающая



Русский математик и механик, основоположник петербургской математической школы, академик Петербургской академии наук и ещё 24 академий мира.

Основные математические исследования П.Л. Чебышева относятся к теории чисел, теории вероятностей, теории приближения функций, математическому анализу, геометрии, прикладной математике.

https://tcheb.ru/



МЕХАНИЗМЫ  
П. Л. ЧЕБЫШЕВА

https://tcheb.ru/materials/

16 мая 2021 года — 200 лет со дня рождения Пафнутия Львовича Чебышева (1821—1894)



Стопоходящая машина



Сортировка



Арифмометр. Первая модель



Самокатное кресло



Гребной механизм



Стопоходящая машина.  
Железная модель



Велосипед



Арифмометр. Вторая модель  
с множительной приставкой



Круговая линейка



Измеритель кривизны



Паровая машина



Центробежный регулятор



Эллипцикоидная передача  
арифмометра



Зубчатая передача



Весы

## Визуализация в работах обучающихся

### Каждый ребёнок в мире, должен носить фолдскоп в своём кармане, так же как карандаш!

**Фолдскоп**

- Дешевый и простой инструмент, совершенствуется, результаты в онлайн-сообществе
- Массой -10 граммов, дает увеличение от 140 до 2 000 раз
- Позволяет рассмотреть объекты размером 700 нм
- Можно подключить смартфон и снимать объекты исследования на фото и видео.
- 50000 фолдскопов по 135 странам
- 1000000
- Дата создания – 2014 год Стэнфордский университет

Как собрать фолдскоп

При поддержке: ВКЛАД в БУДУЩЕЕ, Организация: Ману Пракаш

### Геометрия под объективом фолдскопа

### Соответствие природных элементов группам фракталов:

Алгебраические фракталы			Геометрические фракталы		
Колония бактерий в питательной среде	Береговая линия	Горные каньоны	Капуста Романеско	Снежинка	Разряд молнии
		Потоки лавы			Морские звезды
					Кораллы
Стохастические фракталы					
Ткани мозжечка	Трещины на льду	Пузыри в жидкости			Пятна на Юпитере

(пример применения фолдскопа на уроке физики и математики)

**Определение увеличения фолдскопа с помощью дифракционной решетки**

**Цель:** определить увеличение фолдскопа с помощью дифракционной решетки.  
**Оборудование:** фолдскоп, дифракционные решетки, телефон.

Дифракционная решетка 1:100  
На увеличенном изображении на 100 мм приходится 33 просвета. Составим пропорцию.  
 $N * 1 \text{ мм} / 100 = 100 \text{ мм} / 33$ , где N – это увеличение фолдскопа;  
 $N = 100 * 100 / 33 \approx 303$ , т.е. т.е. увеличение изображения в 300 раз.

### Фолдскоп 2014 год Стэнфордский университет

**Ману Пракаш**

**Что? Кто? Когда? Где?**

**Как, Какие, Каким образом? В чем? Как?**

**Согласны ли Вы? Считаете ли Вы? Каково Ваше мнение?**

**Почему? Зачем? Можно ли? Что значит?**

школа

### Фолдскоп

- Освоение доступных способов изучения природы
- Формирование мотивации школьников к познанию окружающего мира
- Наблюдения за живыми объектами
- Появляются новые идеи использования прибора в исследовательской деятельности
- Радость познания
- Углубление знаний учащихся
- Совершенствование умений работы с микроскопом



## Визуализация

Дает свободу творчества

Активизирует познавательную деятельность учащихся

Способствует повышению внимания

Стимулирует креативный подход

Позволяет прочнее усваивать необходимый материал

Позволяет сотрудничать друг с другом

Создает условия для самостоятельной работы





**Учитесь! Ибо жизнь всегда напоминает нам, что любых наших знаний мало. Когда человек перестает учиться, он может потерять и то, чему научился ранее!**

**Конфуций**



Всероссийский съезд учителей математ..

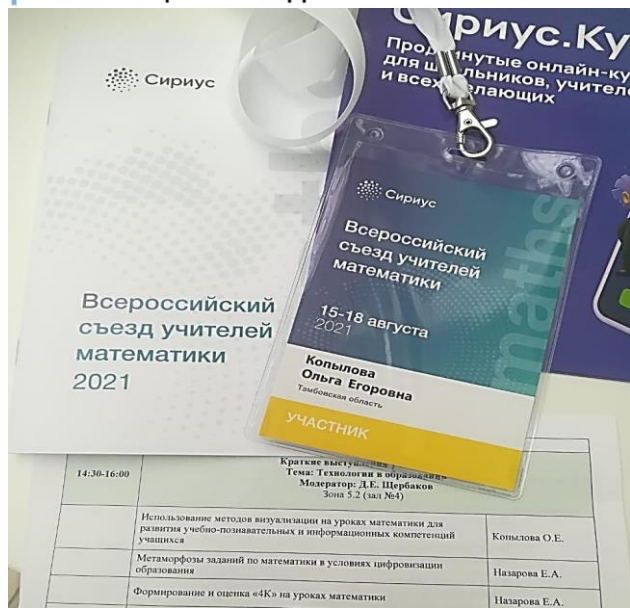
Уважаемые коллеги, просим  
пройти опрос:

<https://forms.gle/ugSpRFKA3TSzg6FB6>

Google Docs

Предложения в проект  
резолуции Всероссийского  
Съезда учителей математики

Уважаемые коллеги! Вы можете  
оставить свои предложения в проект  
Резолуции Съезда



Резолюция IV Всероссийского съезда учителей математики  
15 –18 августа 2021 г.  
Федеральная территория Сириус

9. Съезд считает, что в рамках мероприятий, связанных с подготовкой к проведению Года математики в России, в 2023 году следует оснастить школы комплектами книг по математике, научно-популярными математическими журналами, математическими моделями и играми.

