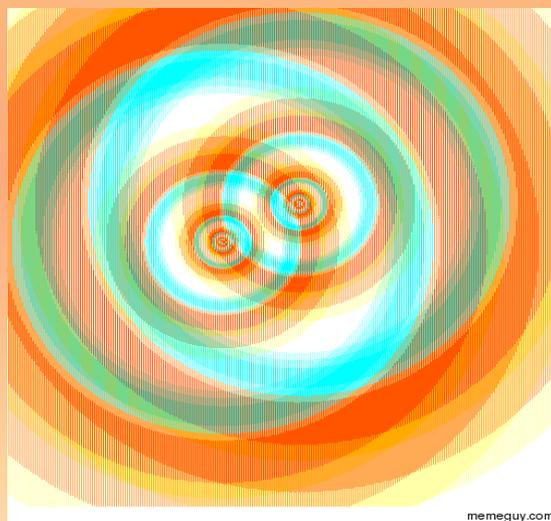


**Клепиков Валерий Николаевич**

**«Метапредметный подход в  
современном математическом  
образовании в школе»**



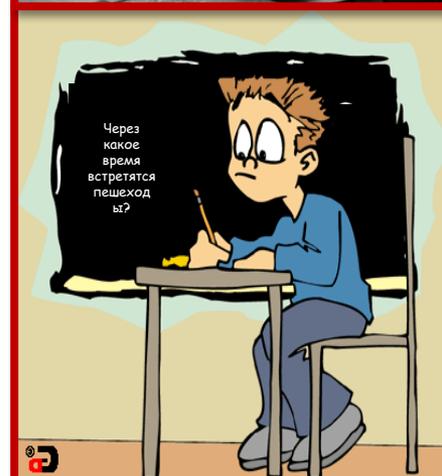
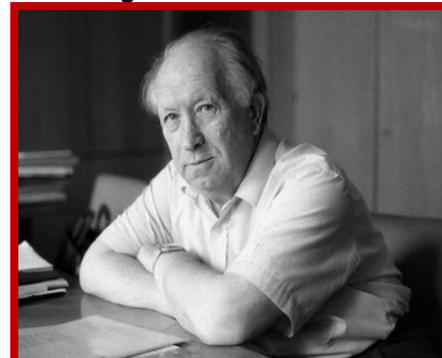
**Калининград - 2016**

- 1. Развивающее обучение** (рефлексивная мыследеятельность, осознанное саморазвитие, неявное знание сделать явным).
- 2. Эвристическое обучение** (самостоятельные открытия, рождение знаний в собственной деятельности).
- 3. ТРИЗ-ы** (решение открытых исследовательских задач).
- 4. Методика применения укрупнённых дидактических единиц** (эффективное усвоение и систематизация новых знаний с учётом психологии восприятия, ёмкость знаний).
- 5. «Школа диалога культур»** (изучение знаний в контексте культурных парадигм, естественнонаучных картин мира).
- 6. Изучение метапредметов** (метапонятия: «объект», «предмет», «проблема», «задача», «закон», «исследование», «метод», «система знаний», «научная картина мира» и т.п.).
- 7. Межпредметные связи** (общие формы, закономерности, аналогии, ассоциации и т.п.).
- 8. Формирование общеучебных умений и навыков.**
- 9. Блочно-модульная технология** (эффективное структурирование и изучение информации и т.п.).

«Себя, почему-то не справлявшегося с задачей, и себя, благодаря чему-то решившего задачу, он просто не заметил. Для задачи – никакого ущерба: она была решена. А для ученика?... К экзамену школьник может прийти подготовленным. Но будет ли он готов жить в постоянно меняющемся мире, предполагающем умение постоянно менять себя?» (В.В. Давыдов).

**В развивающем обучении огромную роль играет момент *осознания (оценивания) своей деятельности.***

Казалось бы, ученик быстро решил новую задачу, и это очень хорошо. Но психолога насторожило то, что учащийся не заметил новообразования, нового интеллектуального приобретения. А значит, по его мысли, не произошло внутреннего самодвижения, т.е. личностного развития.

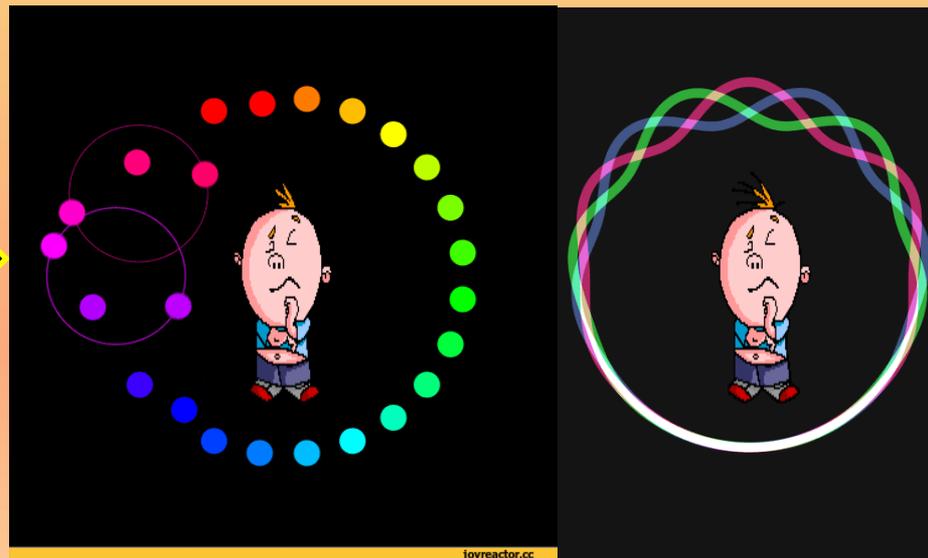
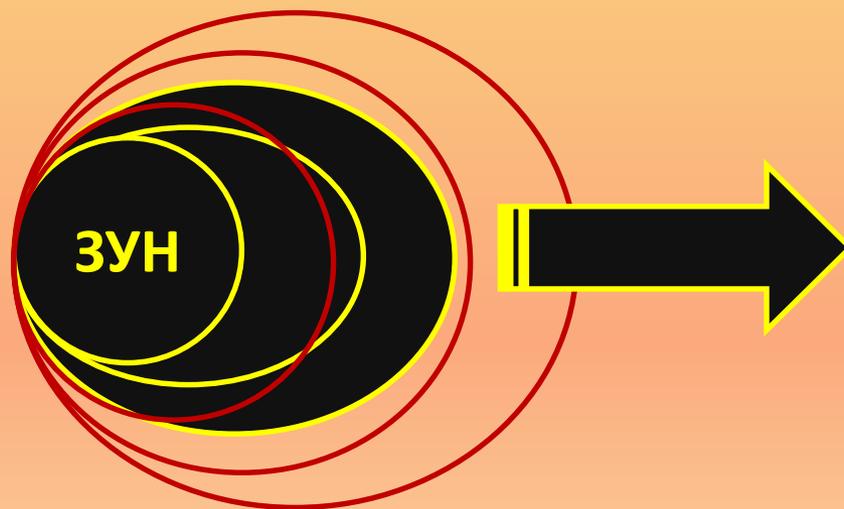


# Метапредметный подход

4

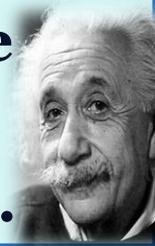
Метапредметный подход подразумевает целенаправленное и по возможности постоянное, непрерывное развитие: обретение, совершенствование, рефлексирование и прогнозирование знаний, умений и навыков.

**непрерывная многоуровневая рефлексия**  
(«Со мною вот что происходит...»)



Мы не только «в предмете», но и «над предметом».....

**Эйнштейн:** «Невозможно решить проблему на том же уровне, на котором она возникла. Нужно стать выше этой проблемы, поднявшись на следующий уровень».



1. Межпредметная интеграция – обнаружение и использование математических закономерностей и форм в содержании других предметов.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

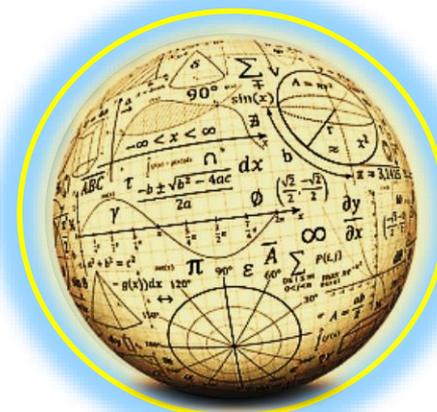
1. Метапредметная экстраполяция – перенос математических знаний (методов, подходов, понятий, схем и т.д.) в другие предметные области, включая гуманитарные.

Симметрия (матем.)



Симметричные отношения (этика)

2. Метапредметный синтез – сведение математических знаний в единую математическую картину мира (в контексте современности).



$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

## 1. Межпредметная интеграция

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

6

- **математика** – знание обычной, геометрической, гармонической, золотой пропорции;
- **литература** – навыки поэтических сравнений, неожиданных сопоставлений;
- **химия** – расчёт меры смешиваемых веществ;
- **физкультура** – чувство равновесия и эстетическое восприятие физической красоты человека;
- **технология** – способность создать гармоничную и устойчивую конструкцию;
- **рисование** – использование «формулы красоты», или «золотого сечения»;
- **музыка** – её ритмическая организация;
- **этические занятия** – использование «золотого правила нравственности» в отношениях;
- **география** – использование такого понятия, как «масштаб»;
- **биология-экология** – понимание чуткого баланса природного мира.

**Пропорция обнаруживается в различных видах знания**

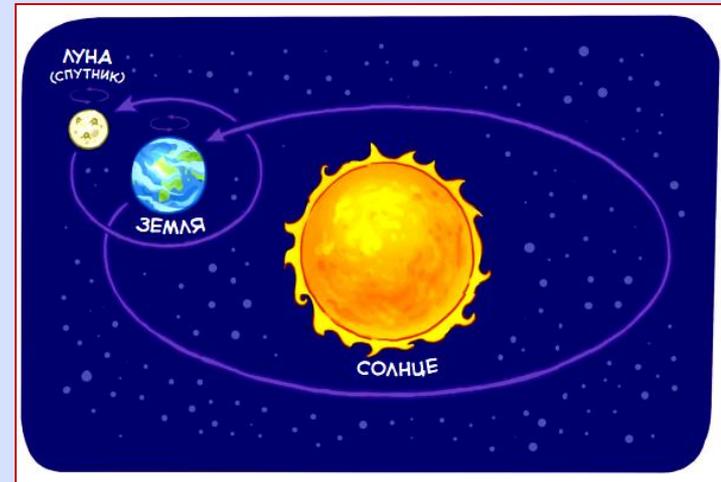
# 1. Пропорция как аналогия (сравнение)

перчатка ~ шапка  
рука ~ **голова**

корабль ~ Архимед  
море ~ **ванна**

окружность ~ сфера  
круг ~ **шар**

Луна ~ Земля  
Земля ~ **Солнце**



Коперниканская аналогия (пропорция), составленная из понятий *Земля*, *Луна* и *Солнце*, стала настоящим прорывом в астрономии, в частности – в понимании Солнечной системы.

# 1. «Поэтическая пропорция» в притче Михаила Пришвина «Цветок и солнце»

Мне принесли белую водяную лилию. Я дождался, когда солнечный луч попал ко мне в окно, и поставил стакан с купавой против луча. Тогда жёлтое внутри цветка вспыхнуло, как солнце, а белые лепестки стали так ярко-белы, что неровности бросили синие тени, и я понял: весь цветок как отображение солнца на небе».



$$\frac{\text{жёлтое}}{\text{солнце}} \sim \frac{\text{синие тени}}{\text{небо}}$$



# 1. Межпредметный статус пропорции

$$S_{\blacksquare} = a \cdot b$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$S = v \cdot t$$

$$S_{\bullet} = \pi \cdot d$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Какие величины являются прямо пропорциональными?  
Какие величины являются обратно пропорциональными?

$$S_{\blacksquare} = 4a^2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{x}{1-x}$$

$$E = m \cdot c^2$$

$$V_{\text{Ц}} : V_{\text{Ш}} : V_{\text{К}} = 3 : 2 : 1$$

$$\frac{V_{\text{Ц}}}{V_{\text{Ш}}} = \frac{S_{\text{Ц}}}{S_{\text{Ш}}} = \frac{3}{2}$$

*стоимость = цена · количество*

**Любая формула требует адекватной интерпретации.**

## 2. Метапредметная экстраполяция (перенос)

10

1. *Многогранная* личность.

2. Учесть все *плюсы* и *минусы*.

3. Поменять *вектор* развития.

4. Задать систему мировоззренческих *координат*.

5. Достигнуть высокой *степени* взаимопонимания.

6. Административная

«Мы почитаем всех нулями, а единицами себя» (А.С. Пушкин)

7. *Единицу измерения*.

9. Смотреть через *призму* своего мировоззрения

10. Выстроить *геометрию* взаимодействия

11. Расширить *периметр* общения.

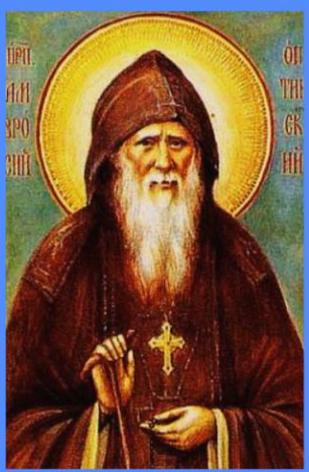
12. Играть в современном мире *осевую* роль .

13. Выступать в роли *точки отсчёта*.

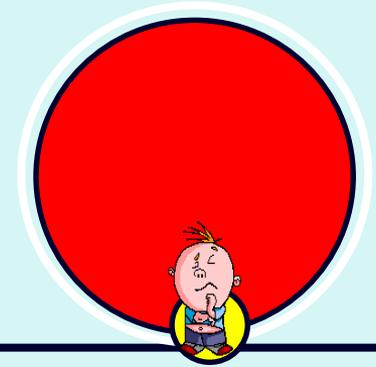
14. Привести взгляды к *общему знаменателю*.



**Математика органично встраивается в речь человека**



## «Земная точка И точки небесные»



Амвросий 19 век

Ещё софисты Древней Греции убеждали, что окружность и касательная имеют не одну общую точку, и, казалось бы, реальный опыт это подтверждает. Однако спустя тысячелетия духовный опыт человечества показал, что не только формальная геометрия права, но и «геометрия сакральная».

По словам оптинского старца Амвросия: «Мы должны жить на земле так, как колесо вертится: только чуть одной точкой касаться земли, а остальным непрерывно вверх стремиться; а мы как ляжем на землю и встать не можем».

До сих пор крупнейшим «инкубатором» и поставщиком методов для различных областей науки и практики выступает именно математика.

1. Количественный метод.
2. Алгоритмический метод.
3. Комбинаторный метод.
4. Логико-математический метод.
5. Статистический метод.
6. Метод математического моделирования.
7. Метод математического эксперимента.
8. Дифференциально-интегральный метод.
9. Метод программирования.
10. Фрактальный метод и др. ....

**Математика служит идеалом науки  
(критерием научности)**



**Не только вычисляем и решаем, но и вооружаем  
математическими методами и приёмами!**

## 2. Метапредметная экстраполяция

(Название примерных работ учащихся)

13

1. Математическое моделирование современной детской площадки (проект).
2. Различные методы измерения высоты городских объектов.
3. Математическое исследование городской территории.
4. Исследование динамики роста растений с учётом его воздействия на окружающую среду.
5. Разработка рекомендаций по соблюдению школьниками норм экологической безопасности.
6. Применение тригонометрии для расчёта местоположения ближайших к Земле космических объектов.
7. Изучение параметров планеты «Земля» с помощью математических методов.
8. Модель моего виртуального дома.....

**Огромную роль играют прикладные и социально направленные проекты и исследования.**

### 3. Метапредметный синтез (картина мира)

14

Математическая картина мира

конструируется с помощью понятийных диад:

равенство – неравенство, рациональное –

иррациональное, отношение – пропорция, целое –

часть, зависимость – функция, симметрия –

антисимметрия, дифференциальность – интегральность.

**Данные понятийные конструкции имеют**

**общекультурное значение!**

отношение – пропорция – золотая пропорция,

случайное – закономерное – вероятностное,

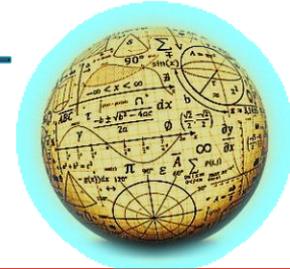
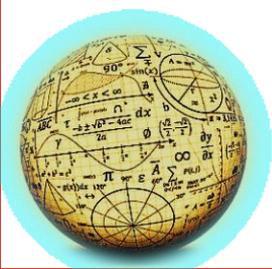
последовательность – прогрессия – ряд, симметрия –

асимметрия – диссимметрия, конечное – бесконечное

– континуум, соответствие – функция –

закономерность

и т.д.



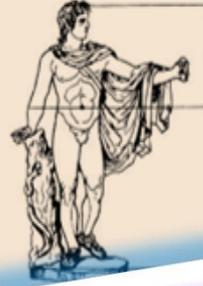
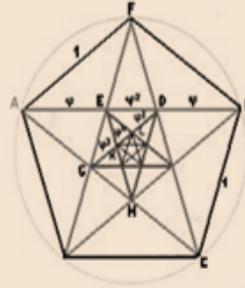
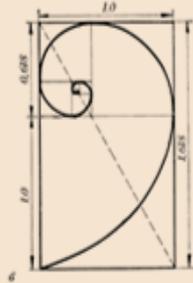
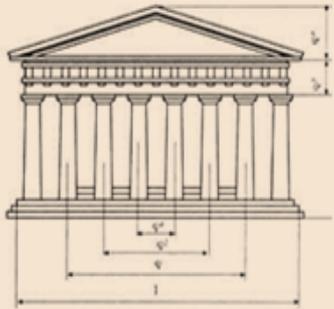
### 3. Математическая картина мира состоит из фундаментальных математических идей

Название тем	Название тем	Название тем
1. «Всё есть число».	7. «Что есть истина».	13. «Парадоксы бесконечности».
2. «Целое – доля – часть в математике и жизни».	8. «Великая тайна пифагорейцев»	14. «И...
3. «Симметрия в науке, искусстве и жизни».	9. «У...	15. «Вероятностный мир».
4. «...ра».	10. «...ны и загадки совершеннейшей формы».	16. «Евклидова и неевклидова геометрии».
5. «Софисты и софистика».	11. «Скалярно-векторное понимание явлений и процессов мира».	17. «Графическое моделирование объектов и процессов мира».
6. «Наш многомерный мир».	12. «Фундаментальные математические константы в научном познании мира».	18. «Особенности интегрально-дифференциального понимания мира».



**Важно стягивать идеи проектов, исследований и конференций к формируемой математической картине мира.**

# 3. Составляющая часть математической картины мира (целостность, наглядность, лаконичность, ёмкость и т.п.)



Математика  
География  
Физика  
Астрономия  
Химия

Музыка  
Литература  
Этика

гармония

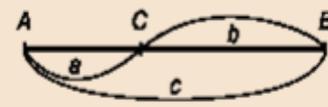
Истина  
Добро  
Красота

**Каждый блок, модуль, комплекс знаний конструируется и оттачивается с помощью компьютерных технологий.**

Золотая пропорция

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{a}{1-a}$$



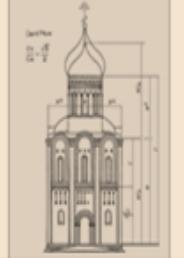
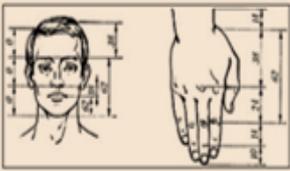
$a : b = b : c$  или  $c : b = b : a$ .

Обратно пропорциональная зависимость      **Пропорция**      Прямо пропорциональная зависимость

равновесие  
мера  
аналогия  
симметрия

равенство  
отношение  
целое, доля, часть

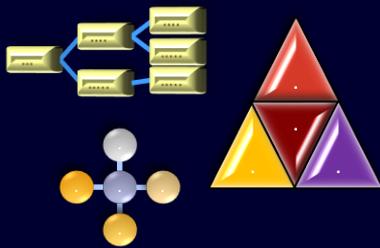
баланс  
соразмерность  
подобие  
равенство



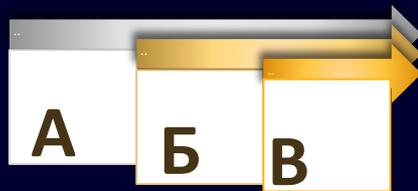
Р  
е  
ф  
л  
е  
к  
с  
и  
в  
н  
о  
с  
т  
ь

К  
о  
н  
с  
т  
р  
у  
к  
т  
и  
в  
н  
о  
с  
т  
ь

## Схема



## Модель



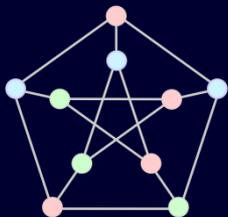
## Матрица



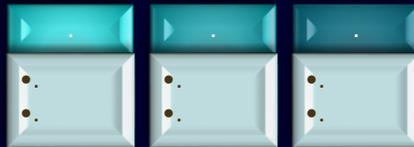
## Кластер

Данные конструкторы позволяют наиболее эффективно применить механизм рефлексии (охватить сгусток информации как нечто единое целое, как очередной «кирпичик» в здании математического знания).

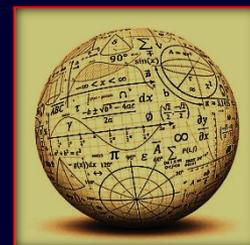
## Граф



## Таблица

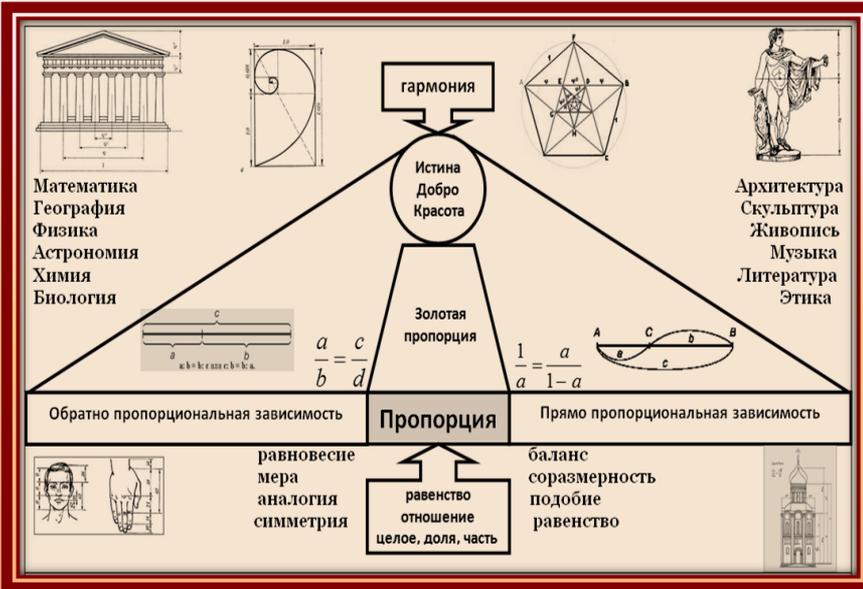


## Структура



# 3. Составляющие части (УДЕ, модули, блоки и т.д.) математической картины мира

18

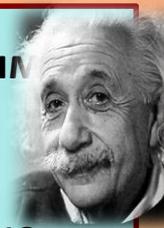


## Основные измерения геометрических фигур

✓ Существует ли в математике фигура, которая не имеет измерений?

Количество измерений	названия геометрических фигур	Вид геометрических фигур
Одномерные (на прямой) Периметр (длина)	Прямая Луч Отрезок Окружность	
Двумерные (на плоскости) Периметр, Площадь	Многоугольник Круг Овал	
Трёхмерные (в пространстве) Периметр, Площадь, Объём	Многогранник Шар Конус Цилиндр	

«Человек стремится адекватным способом создать ясную картину мира...  
На эту картину и её оформление человек переносит центр тяжести своей духовной жизни, чтобы в ней обрести покой и уверенность, которые он не может найти в головокружительном круговороте жизни» (А. Эйнштейн)



## 1. Что интегрировать?

(не существует знаниевых, предметных «перегородок»)

**1. Межпредметная интеграция:** подборка примеров из естественнонаучных и гуманитарных предметов в соответствии с изучаемой темой (учебники, Интернет...).

## 2. Для чего интегрировать?

(необходимо решать актуальные социально-научные проблемы)

**2. Метапредметная экстраполяция:** применение математических знаний (наряду с другими знаниями), для решения междисциплинарных задач и проблем.

## 3. Во имя чего интегрировать?

(понимание того, что существует возможность целостного охвата мира в знаниях)

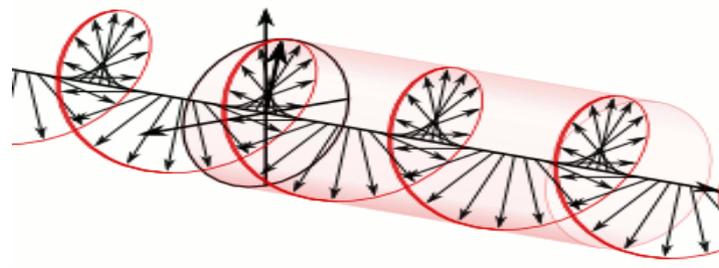
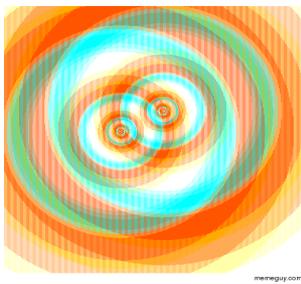
**3. Метапредметный синтез** – сведение разработанных математических модулей, блоков и т.п. в единое целое – в единую математическую и общенаучную картину мира.

Моделирование знаний  
(целостность, лаконичность,  
наглядность, ёмкость и т.п.)

Методическая и методологическая  
деятельность учителя  
(компетенции)

«Порция знаний»  
«Дидактическая единица»  
«Укрупнённая дидактическая един.»  
«Цикл знаний»  
«Иерархия знаний»  
«Дидактический модуль»  
«Дидактический блок»  
«Комплекс знаний»  
«Система знаний»  
«Базисные компоненты»  
«Математическая картина мира»

Целеполагание (цели, задачи),  
Структурирование, Исследование,  
Оценивание, Планирование,  
Интерпретирование,  
Регулирование, Контролирование,  
Управление, Проектирование,  
Моделирование,  
Проблематизирование,  
Прогнозирование,  
Диалогизирование,  
Рефлектирование и т.д.



# Метапредметный подход

(с позиции ученика)

21

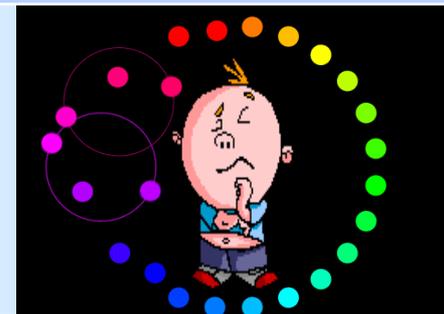
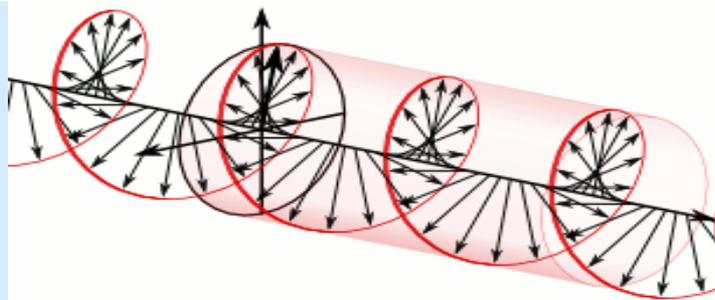
Работа с информацией учащегося  
(целостность, лаконичность,  
наглядность, ёмкость и т.п.)

Метапредметная  
деятельность  
ученика (УУД)

- Понимание предлагаемой информации (интерпретация)
  - Критическая оценка
- Поиск недостающей информации в различных источниках
  - В зависимости от целей структурирование и переструктурирование информации
  - Систематизация знаний

Проблематизирование  
Комбинирование  
Целеполагание  
Доказательство  
Исследование  
Планирование  
Регулирование  
Контролирование  
Проектирование  
Моделирование  
Рефлексиование

↑ Проект  
↑ Исследование  
Реферат  
Доклад  
Сообщение  
Рассуждение



**Происходит сближение мыслительной деятельности учителя и ученика!**

- Метапредметные объекты возникают из практики: «узелки», «технологии сборки», «эвристические детали» и т.д.

**«Всё есть отношение!»**

- Они возникают из практики, чем

**«Всё есть число!»**

**«Всё есть пропорция!»**

Они, как «клубни среди корней», завязываются в процессе продуктивной работы, вырастают из тех «изюминок», которые наиболее характерны для мира человека.

**«Всё есть симметрия!»**

**«Всё есть интеграл!»**

- В тех случаях, в которых содержательная концентрация достигает наивысшей степени обобщения и глубины.

- Метапредметный опыт накапливается в процессе деятельности, это своеобразие — жемчужина мудрости человека.

**«Всё есть целое!»**

**«Всё есть математика!»**

- И именно в этом смысле он уникален, неповторим.
- И именно поэтому следует исходить из принципа:

**к метапредметности через эвристическую конкретность.**

**Клепиков Валерий Николаевич**

**«Метапредметный подход в современном математическом образовании в школе»**

Если **предметность** – это надёжное построение и обеспечение работы стартовой площадки по запуску космического корабля, то **метапредметность** – это обеспечение манёвренного полёта корабля в космосе. А сам корабль, запущенный и населённый людьми, символизирует единство предметных, личностных и метапредметных результатов.

**Калининград - 2016**



1. Осмысленное применение алгоритмов, приёмов, способов, методов, технологий решения примеров и задач.
2. Проектирование взаимосвязанного блока ключевых задач (примеров), ↑ информационную ёмкость материала.
3. Межпредметная интеграция: обнаружение общих закономерностей и оправданный перенос знаний.
3. Моделирование знаний в логически и исторически взаимосвязанный комплекс (восстановление исторической последовательности введения того или иного понятия, способа решения, картина мира и т.п.).
5. Проведение исследования (постановка и решение какой-либо выдвинутой проблемы).
6. Создание проекта (конструирование новой и более эффективной технологии, метода и продукта).

Надпредметные умения	Межпредметные умения	Универсальные учебные действия
<p>Выявление актуальности и новизны, постановка проблемы, гипотезы, цели, задачи, выбор технологий, методик, методов, приёмов, выявление причинно-следственных связей и результатов, обнаружение закономерностей и законов, выявление контекста, умение поставить эксперимент, формулировка выводов, теоретической и практической значимости и т.п.</p>	<p>Выявление межпредметных понятий, которые «пронизывают» все предметы (число, отношение, равенство – больше – меньше, целое – доля – часть, пропорция, симметрия, функция и т.д.), и их успешное применение в различных предметах.</p>	<p>Построение опорных сигналов, графиков, фреймов, схем, моделей, кластеров и т.п.</p> <p><b>Операции:</b> классификация, систематизация, исследование, проектирование, моделирование, планирование, целеполагание, экстраполирование, организация, регулирование, управление, прогнозирование и т.д.</p>