



# Современные подходы к формированию естественно- научной функциональной грамотности обучающихся

*Кочулева Людмила Рамановна,  
заместитель директора  
МОАУ «Лицей №9»*



## **Компетенции, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию этих компетенций**

	<b>Оцениваемые компетенции</b>	<b>Характеристика учебного задания, направленного на формирование компетенции</b>
<b>1.</b>	<b>Компетенция: научное объяснение явлений</b>	
<b>1.1</b>	<b>Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления</b>	<b>Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал</b>
<b>1.2</b>	<b>Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления</b>	<b>Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Например, по представленной модели узнать и описать явление.</b>
<b>1.3</b>	<b>Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления</b>	<b>Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.</b>
<b>1.4</b>	<b>Объяснять принцип действия технического устройства или технологии</b>	<b>Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.</b>

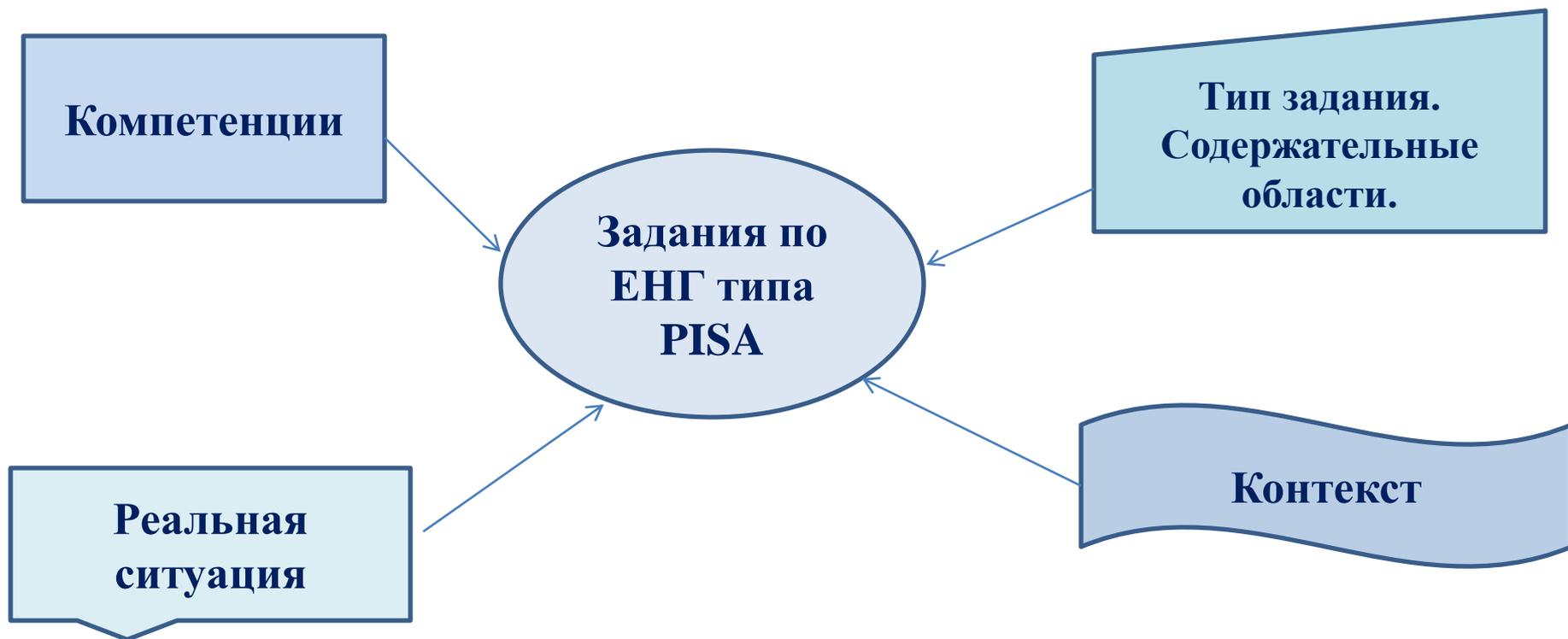
2.	<b>Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования</b>	
2.1	<b>Распознавать и формулировать цель исследования</b>	<b>По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель</b>
2.2	<b>Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса</b>	<b>По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, и/или описать основные этапы такого исследования.</b>
2.3	<b>Выдвигать гипотезы и предлагать способы их проверки</b>	<b>Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки.</b>
2.4	<b>Описывать и оценивать достоверность данных и объяснений</b>	<b>Предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса.</b>

**3. Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов**

<b>3.1</b>	<b>Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</b>	<b>Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст.</b>
<b>3.2</b>	<b>Преобразовывать одну форму представления данных в другую</b>	<b>Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.</b>
<b>3.3</b>	<b>Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах</b>	<b>Предлагается характеризовать типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.</b>
<b>3.4</b>	<b>Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников</b>	<b>Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.</b>



**Модель задания по оценке ЕНГ можно представить в виде следующей схемы:**





**Каждая из компетентностей, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания следующих типов:**

- **Содержательное знание** - знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной».
- **Процедурное знание** - знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур.

«Физические системы» – это преимущественно материал физики и химии, «Живые системы» – биология, «Науки о Земле и Вселенной» – география, геология, астрономия.

Однако с точки зрения содержания задания по ЕНГ, используемые в PISA, часто имеют **межпредметный** характер.



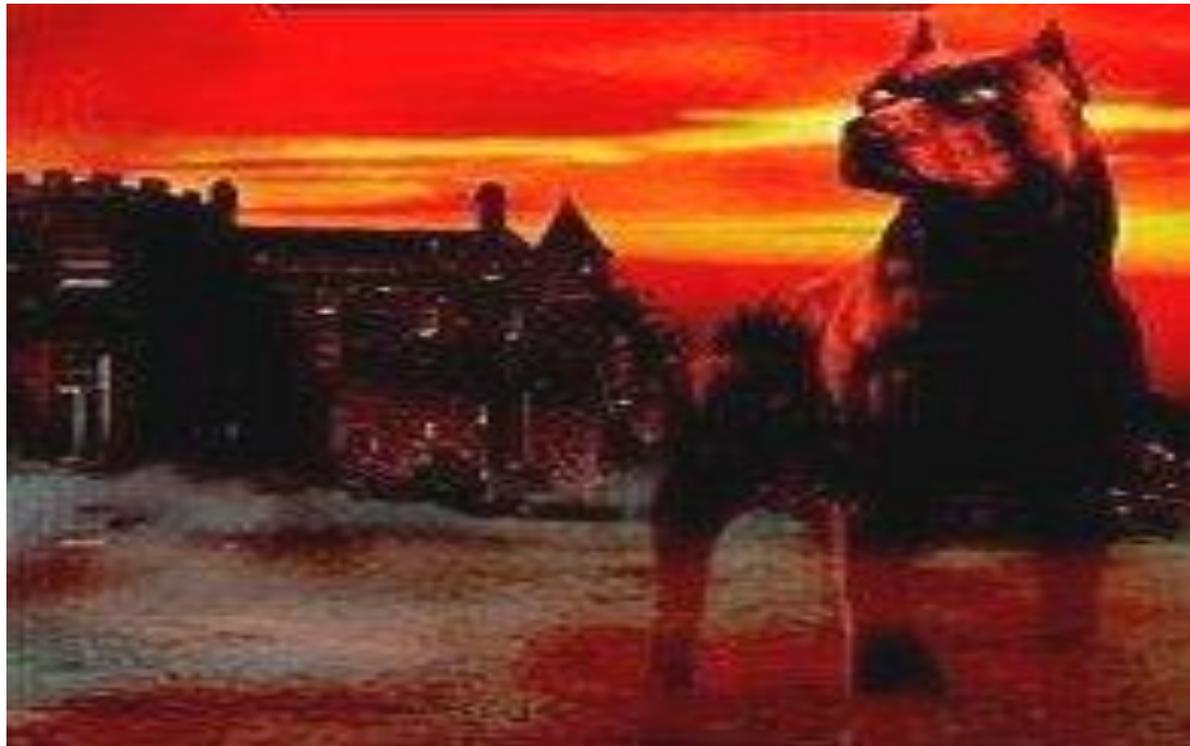
## Межпредметная естественно- научная интеграция

- Позволяет объединить знание физики, астрономии, географии, биологии, химии, экологии в единое понимание естественного мира, т.е. сформировать целостную естественно-научную картину.
- Интеграция, например, химии с гуманитарными дисциплинами: историей, литературой, мировой художественной культурой позволяет средствами учебного предмета показать роль химии и в нехимической сфере человеческой деятельности (Например, проекты детей «Химические сюжеты как основа произведений научной фантастики», «Химические ошибки в средствах массовой информации и их причины»). Учебный материал приобретает лично-значимый характер, если ему придается социальный оттенок.



## Задание: «Каким веществом была покрашена голова собаки Баскервилей?»

- «Чудовище, лежавшее перед нами, поистине могло кого угодно испугать своими размерами и мощностью. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. Фосфор – сказал я».





- Одна группа предположила, что это белый фосфор, потому что светится в темноте. Однако, белый фосфор сильно ядовит, и использовать его таким необычным способом продолжительное время невозможно. Лизнув белый фосфор, собака бы сразу умерла: смертельная доза белого фосфора — 1 миллиграмм на 1 килограмм живого веса.
- Вторая группа предположила, что собаку Баскервией мазали каким-то безвредным люминофором (веществом, способным преобразовывать поглощаемую им энергию в световое излучение). Люминофоры раньше называли фосфОрами (с ударением на вторую букву О).
- Третья группа предположила, что, скорее всего, Артур Конан Дойл писал о смеси радиоактивных материалов, и, скорее всего, о соединениях урана в высокой концентрации в сочетании с редкоземельными элементами и комплексной солью бария. Жидкая суспензия такого препарата на растительном масле вполне подходит: не вызывает местное раздражение и не пахнет (в отличие от фосфора).
- После дебатов ученики пришли к выводу, что, если исходить из свойств описанного Конан Дойлем состава, мы должны признать, что он не может быть белым фосфором. Белый фосфор светится зеленоватым, а не голубоватым пламенем. Белый фосфор имеет неприятный запах, а состав Стэплтона запаха не имеет. Люминофоры требуют предварительного освещения УФ-светом. «Собака Баскервией» была написана в 1900 г. Впервые радиевая светящаяся краска была изготовлена в 1902 г. Возможно, к моменту написания «Собаки Баскервией» физики уже обнаружили свечение некоторых веществ под действием радиоактивного излучения солей урана, и Артуру Конан Дойлю это открытие было известно.
- При выполнении задания использованы межпредметные связи химии, биологии, физики, литературы, истории.



## ЕНГ и реклама

- Читая любую рекламу, наблюдая ее на экране телевизора, мы даем задание ученикам выяснить – не противоречит ли её содержание тем законам и понятиям естественных наук, которые изучали? И нет ли в тексте явных ошибок, неправильно написанных формул, неверно объясняемых с точки зрения химии процессов. Проанализировали несколько рекламных текстов и попробовали оценить их достоверность с позиции химика.
- Компания «Проктер энд Гэмбл», показывала рекламный ролик про стиральный порошок «Тайд» «Вы думаете, что все порошки отстирывают одинаково?»



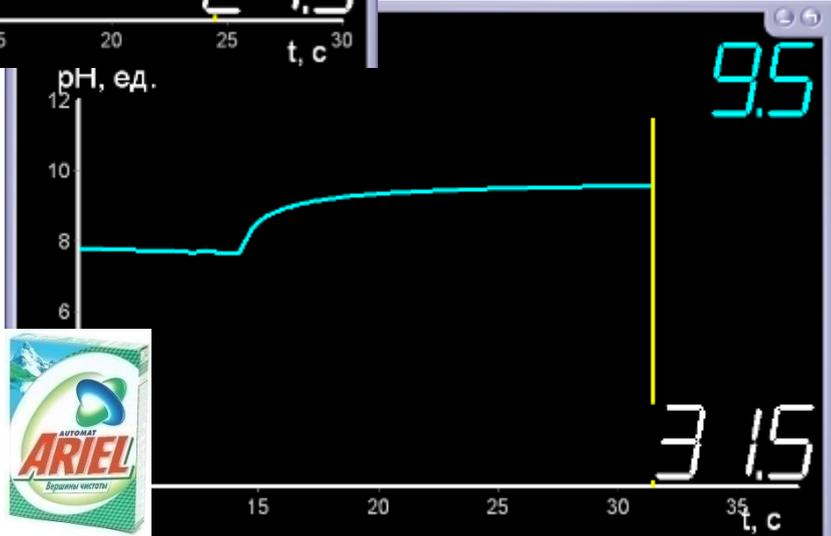
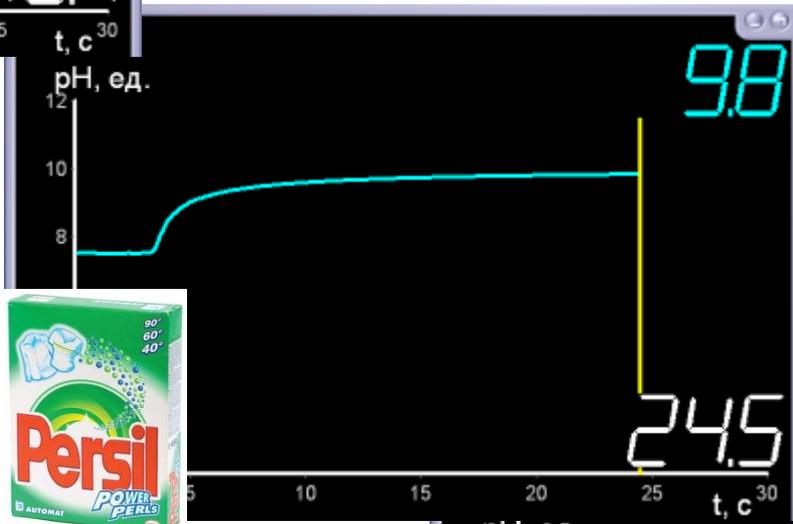
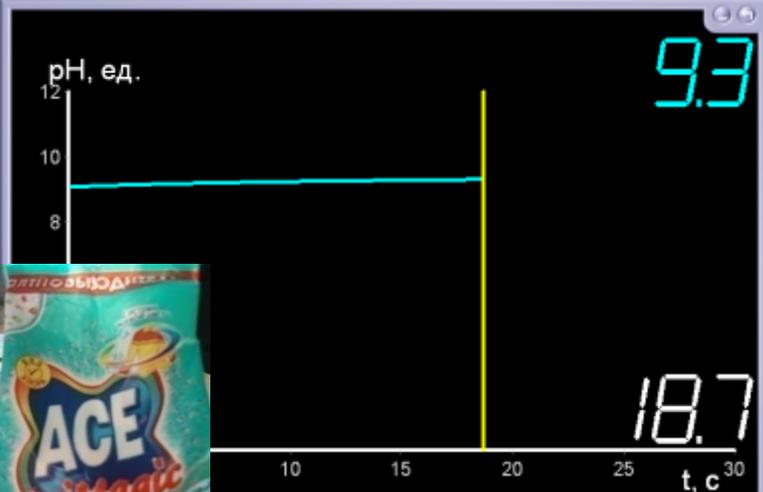
**Это не мы так думаем, так и есть на самом деле!**



## Моющая способность различных СМС

Моющее средство	Моющая способность при 50 град.С
АРИЭЛЬ	1,22
ТАЙД	1,20
ПЕРСИЛ	1,22
АМВЕЙ	1,22
ЛОСК	1,20
МИФ	1,20
СОРТИ	1,20
ПЕМОС	1,24
АИСТ	1,24

**Экспериментально доказано, что моющая способность стиральных порошков практически одинаковая.**



Измерение pH растворов стиральных порошков с помощью прибора L-микро показало, что все растворы имеют щелочную среду



- Школьники проанализировали отзывы пользователей сайтов Otzovik.ru и irecommend.ru и оценили репутацию стиральных порошков по 5-балльной шкале:
- 1 место: «Persil Color» (ООО «Хенкель») – самый эффективный;
- 2 место: «Ariel Color» – порошок хорошего качества;
- 3 место: «Amway» – самый дорогой и безопасный, но не идеальный;
- 4 место: «Аист» (ЗАО «Аист») — неожиданный твердый «хорошист» от отечественного производителя;
- 5 место: «Sorti Color» (АО «Нефис Косметикс») – недорогой порошок;
- 6 место: «LOSK Color» (ООО «Хенкель») – самый дешевый порошок с неплохой моющей способностью, но не очень хорошим составом;
- 7 место: «Tide Color» (ООО «Проктер энд Гэмбл») – эффективный порошок с плохим составом. Этот порошок имеет в составе 5 вредных ингредиентов из 5 возможных: а-ПАВ, фосфонаты, оптические отбеливатели, отдушки и цеолиты. По данным Росконтроля после стирки белья а-ПАВ вымывается не полностью, поэтому рекомендуется дополнительное полоскание. Порошок «Тайд» нельзя использовать для стирки детских вещей, нежелательно использовать аллергикам и людям с чувствительной кожей.



# ЕНГ и реклама

- «Каждый раз во время еды вы подвергаете свои зубы воздействию бактерий, вырабатывающих кислоту». С этого утверждения начинается текст, рекламирующий одну из жевательных резинок. Как с точки зрения химии и биологии прокомментировать это утверждение? Просмотрите в YouTube рекламные ролики жевательных резинок, выберите два любых ролика, в которых есть ошибки рекламного текста. Отчет представьте в виде таблицы.

Рекламируемый товар	Рекламный текст (содержащий ошибки)	Комментарии
Жевательная резинка «Орбит»	<i>Жевательная резинка с ксилитом и карбамидом – двойная защита от кариеса».</i>	Ксилит не защищает от кариеса, он обеспечивает только сладкий вкус. Карбамид обеспечивает щелочную среду и нейтрализует молочную кислоту, тем самым, защищая от кариеса. Т.о., <b>защита не двойная, а одинарная!</b>



## **Одним из эффективных приемов, направленных на формирование ЕНГ школьников является решение практико-ориентированных задач.**

- В каждом из заданий описываются жизненная ситуация, как правило, близкая и понятная учащемуся.
- Каждое задание содержит задачу, решаемую с помощью имеющихся знаний.
- Контекст заданий близок к ситуациям, возникающим в повседневной жизни.
- Ситуация требует осознанного выбора модели поведения.
- Вопросы изложены простым, ясным языком и, как правило, немногословны.
- Информация предъявляется в текстовой и нетекстовой форме (таблицы, схемы, простые столбчатые диаграммы, рекламные объявления и др.).



# Тема урока по биологии: "Проращивание растений"

- Читаем сказку "Джек и бобовый стебель" с использованием технологии продуктивного чтения.



## *Вопросы:*

- 1. Какие условия нужны для проращивания?*
- 2. Одинаково ли растут растения в темноте и на свету?*
- 3. Если растение не поливать, будет ли оно расти?*
- 4. Если растение поливать не водой, а другой жидкостью, что произойдет?*



## 1. Работа над формулировкой гипотезы.

Используя бланк "Формулирую гипотезу", помогаем ученикам сформулировать правильно фразу, например: «Допустим, что в темноте растение не будет расти. Предположим, что на свету растение будет расти быстрее. Возможно, в темном месте растение растет медленнее, чем на свету».

## 2. Работа над подготовкой к эксперименту

Предлагаем материалы для эксперимента (их учителю надо подготовить до занятия): семена фасоли, контейнеры для замачивания семян и выращивания растений, воду, почву, пакетики и вату для проращивания семян.

## 3. Проведение эксперимента.

Ученики ведут дневник наблюдений, в котором фиксируют произошедшие изменения. Рекомендуем делать фото и видео своих наблюдений.

## 4. Обсуждение результатов наблюдений. Необходимо сделать вывод — подтвердилась ли гипотеза.

## 5. Варианты мероприятий, на которых ученики делятся результатами эксперимента: конференция, научная ярмарка или конкурс исследований.



- Содержание естественных наук предоставляет возможности ученикам научиться формулировать свою гипотезу исследования, найти, а порой и экспериментально реализовать способ проверки гипотезы, в том числе и ошибочной.
- Такие уроки не только мотивируют учащихся, но и повышают познавательный интерес к предмету и формируют функциональную грамотность учащихся.



# Проведение исследований в ОрГМУ



**Вузовская учебно-практическая  
конференция студентов и  
школьников  
Оренбургской области и других  
регионов «Путь в медицину»**



**Секции:**

- 1. Медико-биологические проблемы**
- 2. Экология человека**
- 3. Здоровый образ жизни**
- 4. Актуальные проблемы биологии**
- 5. Химия и жизнь**

# Практика в ОГУ



**Учащиеся занимаются исследованием нефти  
и нефтепродуктов**



# Университетские субботы в ОГУ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

«МИЭТ»



Институт  
Перспективных  
Материалов и Технологий

«Материаловедение»





# Практические занятия в «Кванториум»





**НАУКА**   
**В РЕГИОНЫ**  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

«Важно «зажечь» детей, показать им перспективы занятия научно-технической деятельностью, погрузить в атмосферу Физтеха. Мы ориентируемся не на гениев, а на обычных школьников. Наша основная цель — сделать в ближайшее время на базе Физтех-лицея и МФТИ один из основных центров российского школьного образования по естественным наукам — школьный кластер «ФИЗТЕХ XXI» — говорит директор Фонда развития Физтех-школ Андрей Богданов.





**По мнению профессора Н.Ф.Виноградовой в естественно-научной грамотности школьников выделяются четыре составляющие:**

- **Готовность осваивать и использовать знания о природе** для решения учебных и жизненных задач.
- **Осознание ценности и значения научных знаний о природе** включает осведомлённость о том, что знание законов природы положительно влияет на развитие общества.
- **Овладение методами познания природных явлений:** умение проводить наблюдения, опыты, исследования, измерения, анализ полученных результатов и установление на их основе причинно-следственных, временных и последовательных связей.
- **Способность к рефлексивным действиям:** оценка фактов негативного отношения человека к природе, участие в деятельности по её охране и защите.



# Формы работы с детьми

## Урок-конференция



## Урок-квест



## Урок - аукцион



## Урок - инсценировка





# Формы работы с детьми

**Интегрированный урок**

**Урок - игра**

**Урок-практикум**



**Урок биологии на природе**

**Урок -КВН**

**Урок -исследование**





## **Педагогические приемы, способствующие развитию функциональной грамотности.**

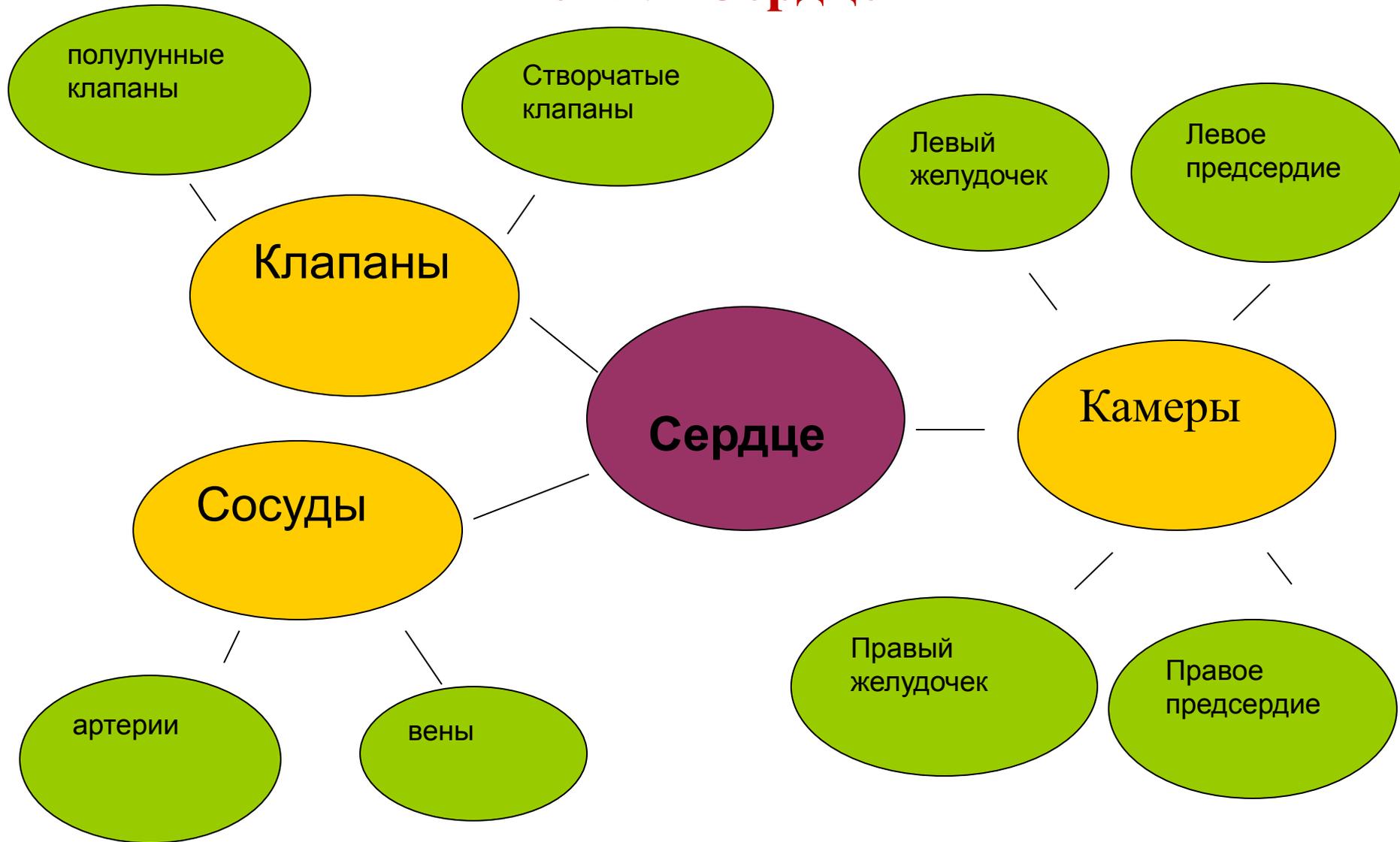
- Корзина идей (кластер).
- Идеал.
- Карта сообщения.
- Большой круг.
- Пять "Почему" и одно "Зачем".
- Мозговой штурм.
- Шестигранное обучение.
- Дерево решений.
- ПОПС — формула
- Ролевая (деловая) игра.
- Фишбоун.
- Алгоритм Цицерона.
- Инфографика
- Коучинг-сессия
- Синквейн.





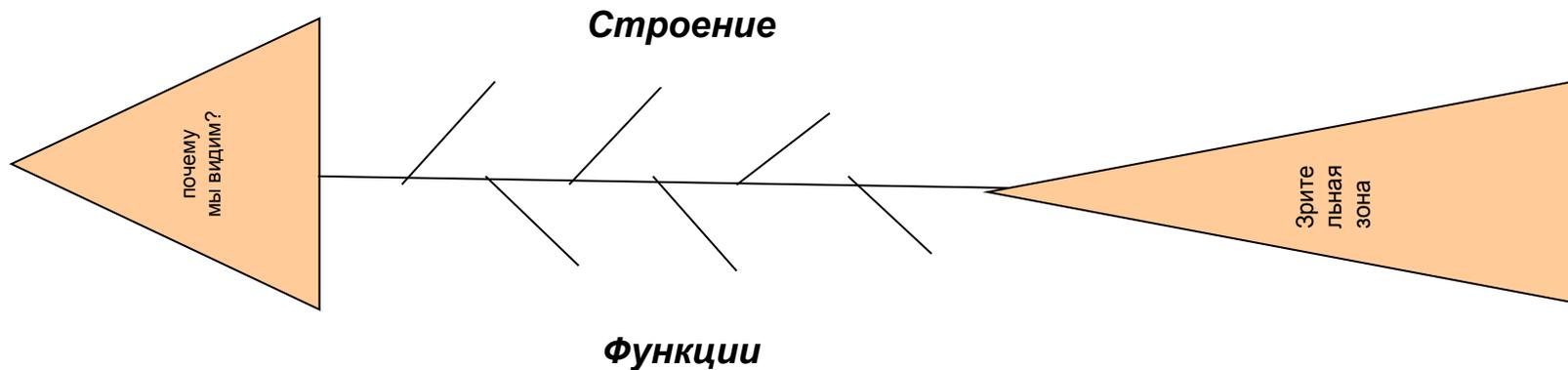
**Кластер** - это актуализация имеющегося опыта и знаний.

## Тема: «Сердце»





**Прием «Фишбоун»** представляет собой схему, в которой изученная информация систематизируется и конкретизируется. Основой схемы является рыбий скелет. Например, при изучении зрительного анализатора в 8 классе, ученики рассуждают следующим образом: в голове скелета – проблема, которая рассматривается на уроке. (Почему мы видим?). На верхних косточках отмечаются отделы зрительного анализатора, т.е. его строение; на нижних косточках - функции зрительного анализатора.





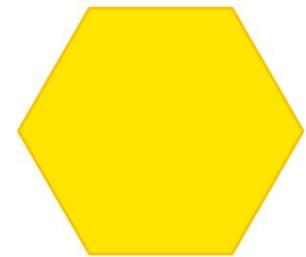
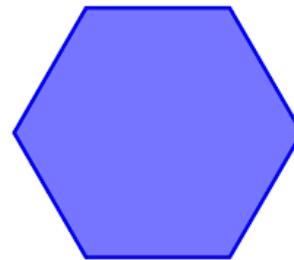
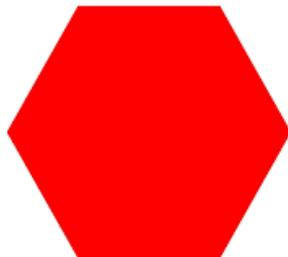
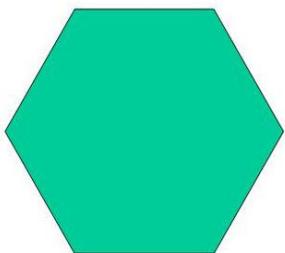
# Прием «ПОПС — формула»

- **П — позиция.** Необходимо по заданной проблеме высказать свое собственное мнение. Для этого можно использовать следующие формулировки: «Я считаю, что...», «Я согласен с...».
- **О — обоснование,** объяснение своей позиции. Здесь необходимо привести все возможные аргументы, подтверждающие ваше мнение.
- **П — примеры.** «Я могу доказать это на примере...».
- **С — следствие** (суждение или умозаключение). Этот блок является итоговым, он содержит окончательные выводы, подтверждающие высказанную позицию.



# Шестигранное обучение

- Метод шестигранного обучения основан на использовании карточек, которые называются гексами. Каждая из карточек — это некоторым образом формализованные знания по определенному аспекту. Все шестиугольники соединяются благодаря определенным связям. Использование шестиугольников позволяет научиться делать выбор, классифицировать и связывать доказательства.
- Например, четыре цветных шестиугольника (слои атмосферы — тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера), один шестиугольник пустой (для лишних утверждений); определенное количество шестиугольников с характеристиками каждого слоя атмосферы, а также шестиугольники для пустого гекса. Ученики должны подобрать характеристики и выложить их к граням нужных шестиугольников.





# Техники визуализации

**Скрайбинг**

**Таймлайн**

**Интеллект  
-карта**

**Инфографика**





## Процесс создания инфографики

Формулирование цели создания инфографики и определение аудитории.

Сбор определенного количества данных, материала по теме.

Аналитика и обработка информации.

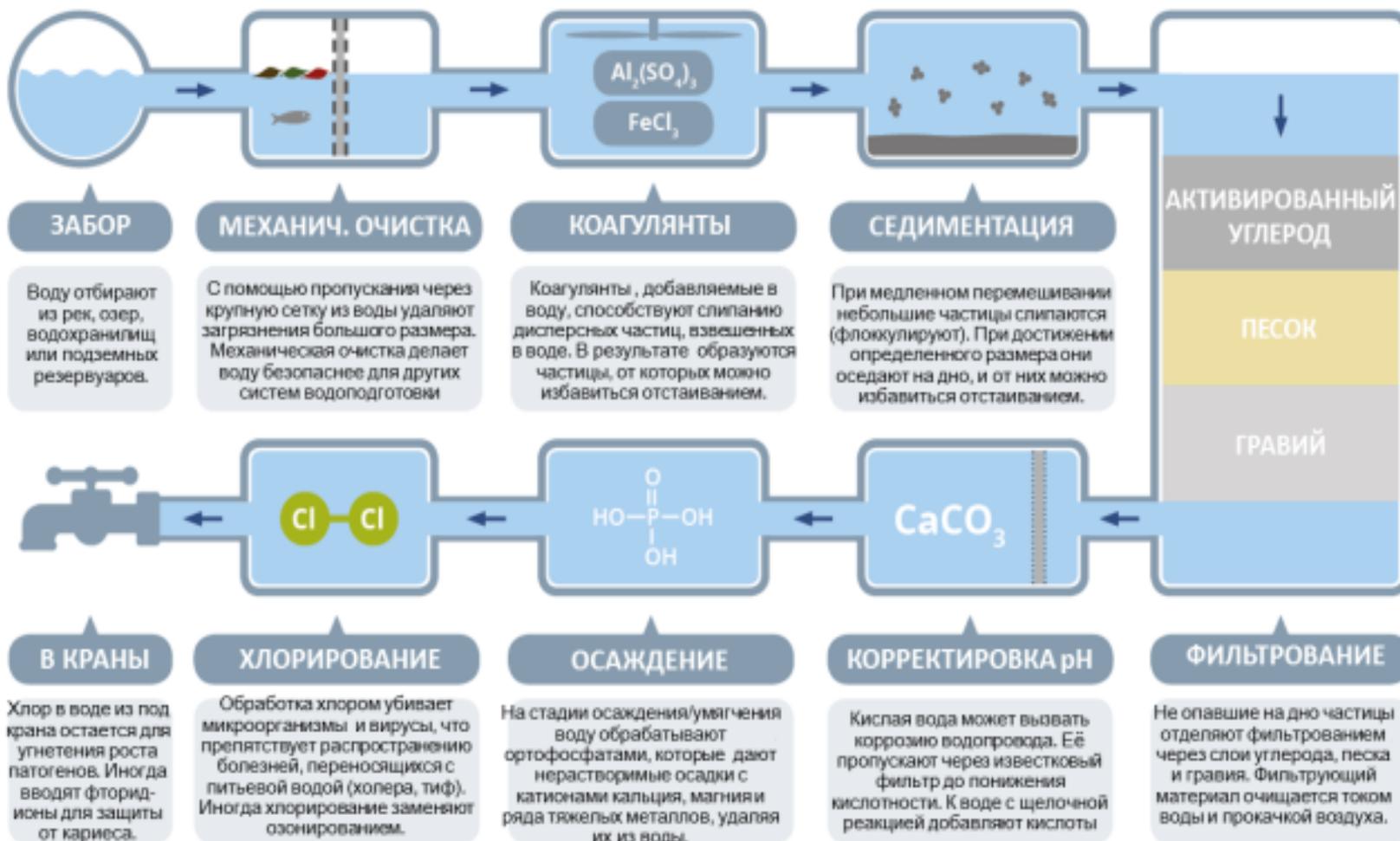
Построение доступной визуализации, верстка.



# Инфографика

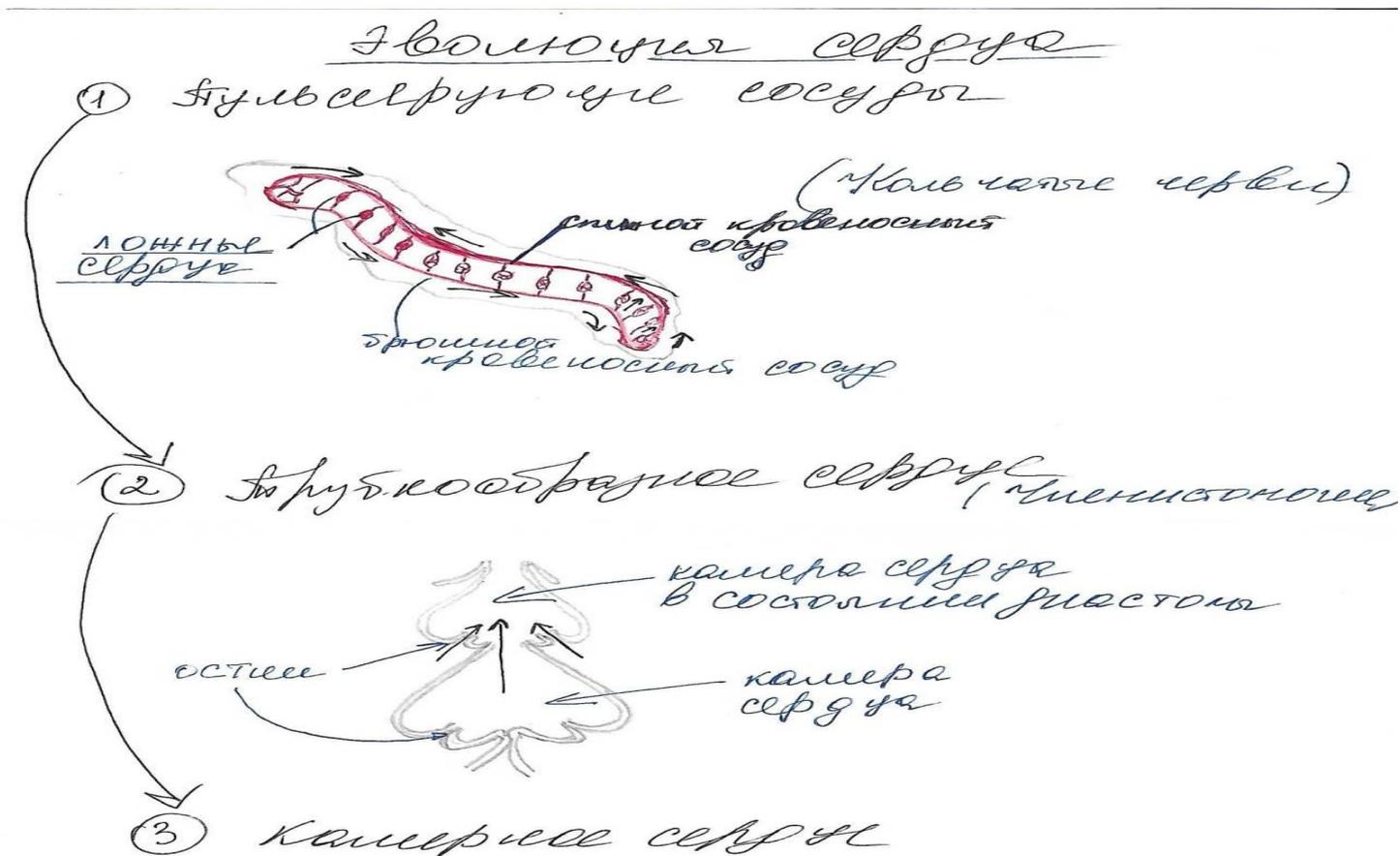
## ХИМИЯ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ

К прошедшему Международному Дню воды и водных ресурсов – плакат про то, как вода достигает наших кранов.



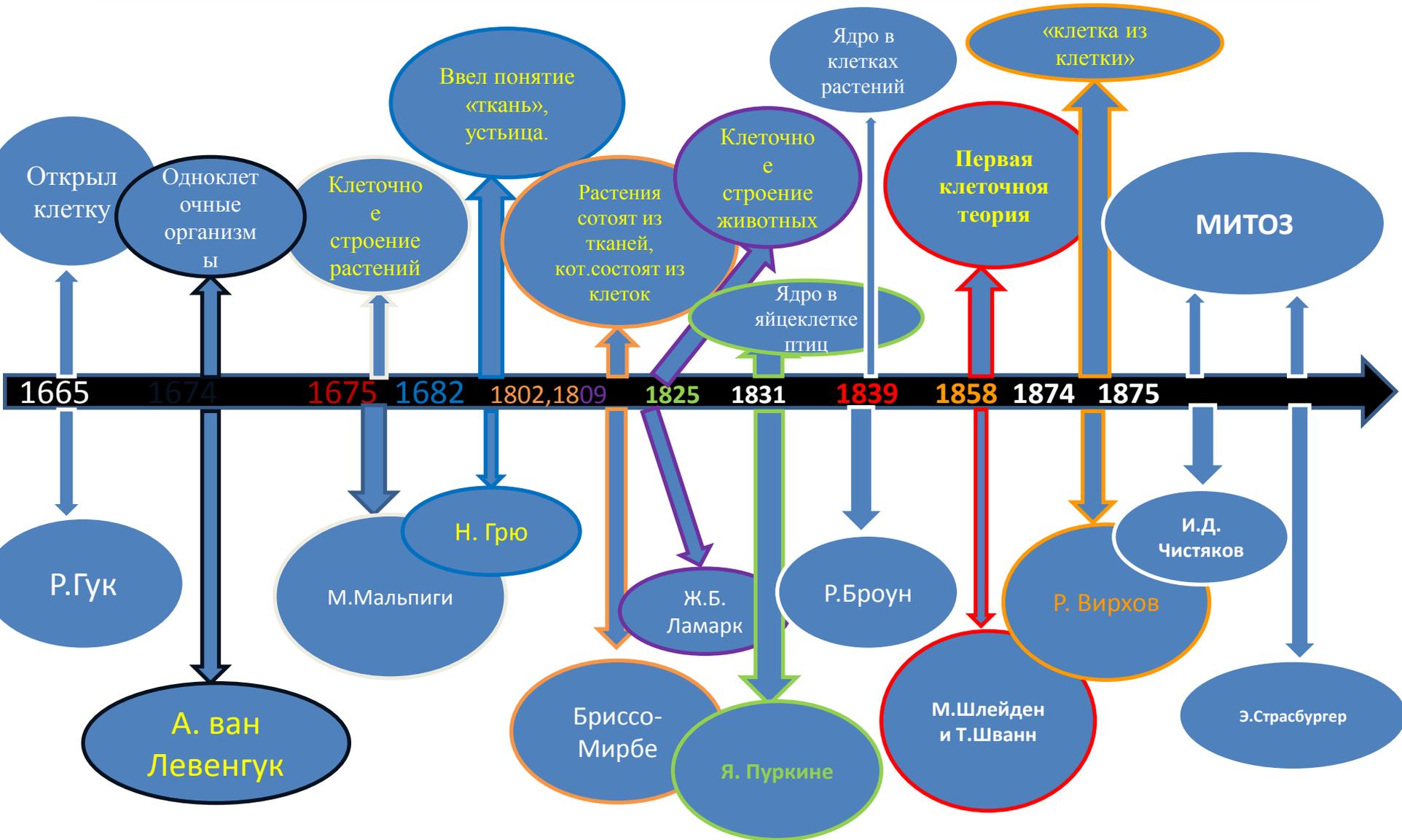


**Скрайбинг** (от английского «scribe» – набрасывать эскизы или рисунки) – это визуализация информации при помощи графических символов, просто и понятно отображающих ее содержание и внутренние связи





# Таймлайн «История развития представлений о клетке»



# Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий.

Выпуск 1. Пентин А.Ю., Никишова Е.А., Никифоров Г.Г.  
Выпуск 2. Ковалева Г.С., Пентин А.Ю., Заграничная Н.А. и др.  
М.: Просвещение, 2020.  
Банк заданий для 5-9 классов в формате PISA создан в рамках проекта Министерства просвещения РФ «Мониторинг формирования функциональной грамотности»

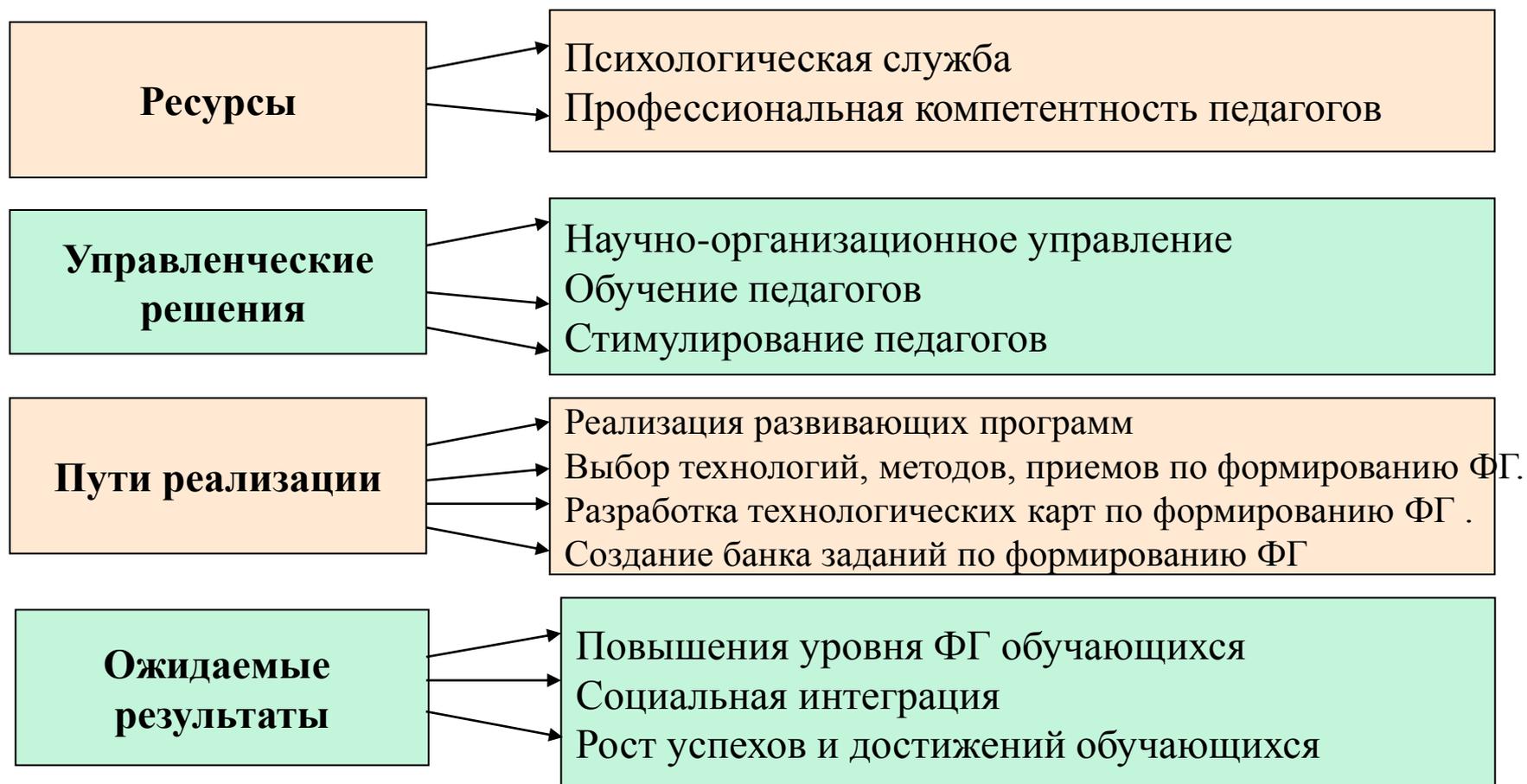
<http://skiv.instrao.ru>

<https://www.yaklass.ru> >



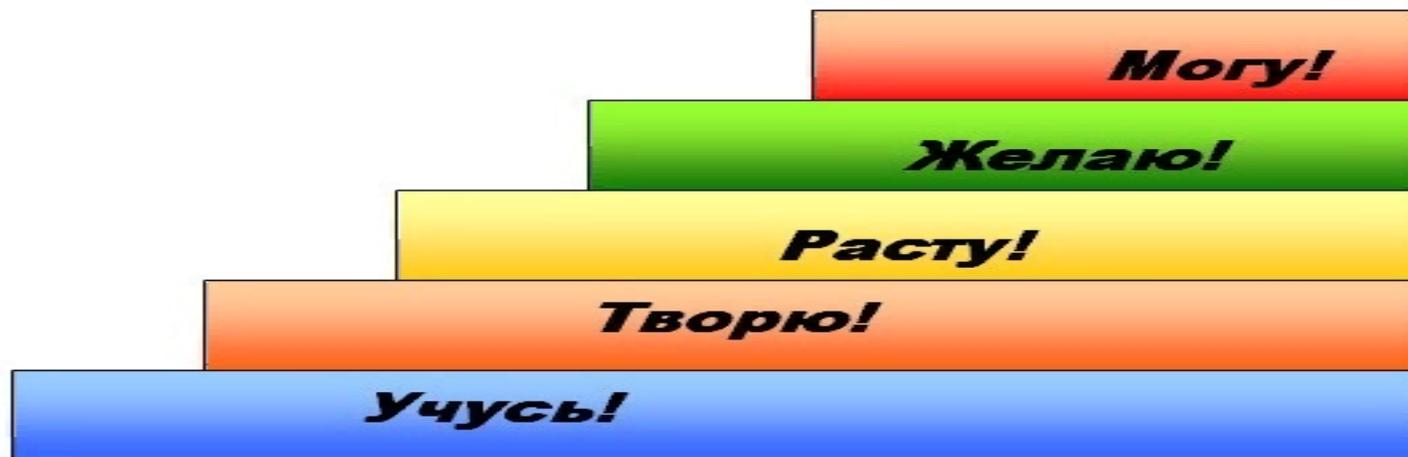


## Создание условий для формирования ФГ





# Лестница успеха





## Вывод

- Практико-ориентированные, компетентностные и ситуационные задания должны быть в гораздо большей степени представлены в УМК естественнонаучных предметов и измерительных материалах ГИА. Важно, чтобы учитель помог осознать ученику, как и почему новое знание окажет на него формирующее воздействие, сделает его лучше, расширит его возможности.
- В современной школе должны меняться отношения между педагогами и обучающимися в сторону расширения сферы самостоятельности последних. Эти изменения должны касаться не только характера требований взрослых к обучающимся, контроля, оценивания, но и расширения поля возможностей инициативных действий учеников.



**«Если мы будем учить  
сегодня так,  
как мы учили вчера,  
мы украдём у детей  
завтра»**

**Джон Дьюи**



## Список литературы

1. Международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию // Центр оценки качества образования ИСМО РАО. 2017. 115 с.
2. Основные результаты международного исследования PISA-2015 // Центр оценки качества образования ИСРО РАО, 2016. [Электронный ресурс].  
[www.centeroko.ru](http://www.centeroko.ru) .
3. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. №1. С. 79-109.
4. А.Ю. Пентин, Е.А. Никишова, Г.Г. Никифорова Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности учащихся основной школы. ИСРО РАО.
5. [http://vostochs.ucoz.ru/2019i2020ug/Trahuk/trachuk\\_n\\_i\\_zadanija\\_po\\_biologii\\_i\\_khimii](http://vostochs.ucoz.ru/2019i2020ug/Trahuk/trachuk_n_i_zadanija_po_biologii_i_khimii). [Электронный ресурс].
6. <https://himia.my-dict.ru/q/3826665> [Электронный ресурс]
7. <https://infourok.ru/sbornik-zadaniy-dlya-formirovaniya-estestvennonauchnoj-gramotnosti-uchashihsya-7-klassov-na-urokah-fiziki-5225015.html>