

# Классификация умений естественнонаучной грамотности с точки зрения методики формирования на уроке

13 апреля

Оксана Геннадьевна Петрова,  
к.пед.н., заведующий лабораторией  
развития функциональной грамотности  
ГБОУ ДПО «Псковский областной институт  
повышения квалификации работников образования»

# Модель естественнонаучной грамотности

## Процедурное знание

### Научный метод

Наблюдение  
Эксперимент

### Цикл исследовательской деятельности

Структурные элементы деятельности

Цель - План - Выполнение - Контроль, коррекция - Оценка результата - Рефлексия

## Содержательное знание

### Физические системы

Физика  
Химия

### Биологические системы

Биология

### Науки о Земле и Вселенной

География  
Астрономия

## Компетенции

### 1. Научное объяснение явления

1.1 Применять знания

1.2 Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления

1.3 Делать и обосновывать прогнозы о протекании процессов и явлений

1.4 Формулировать гипотезы

1.5 Объяснять принцип действия технического устройства или технологии

### 2. Понимание особенностей естественнонаучных исследований

2.1 Распознавать и формулировать цель исследования

2.2 Формулировать исследовательские вопросы

2.3 Выбирать и обосновывать способ решения проблемы

2.4 Описывать и оценивать способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений

### 3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

3.1 Преобразовывать одну форму представления данных в другую

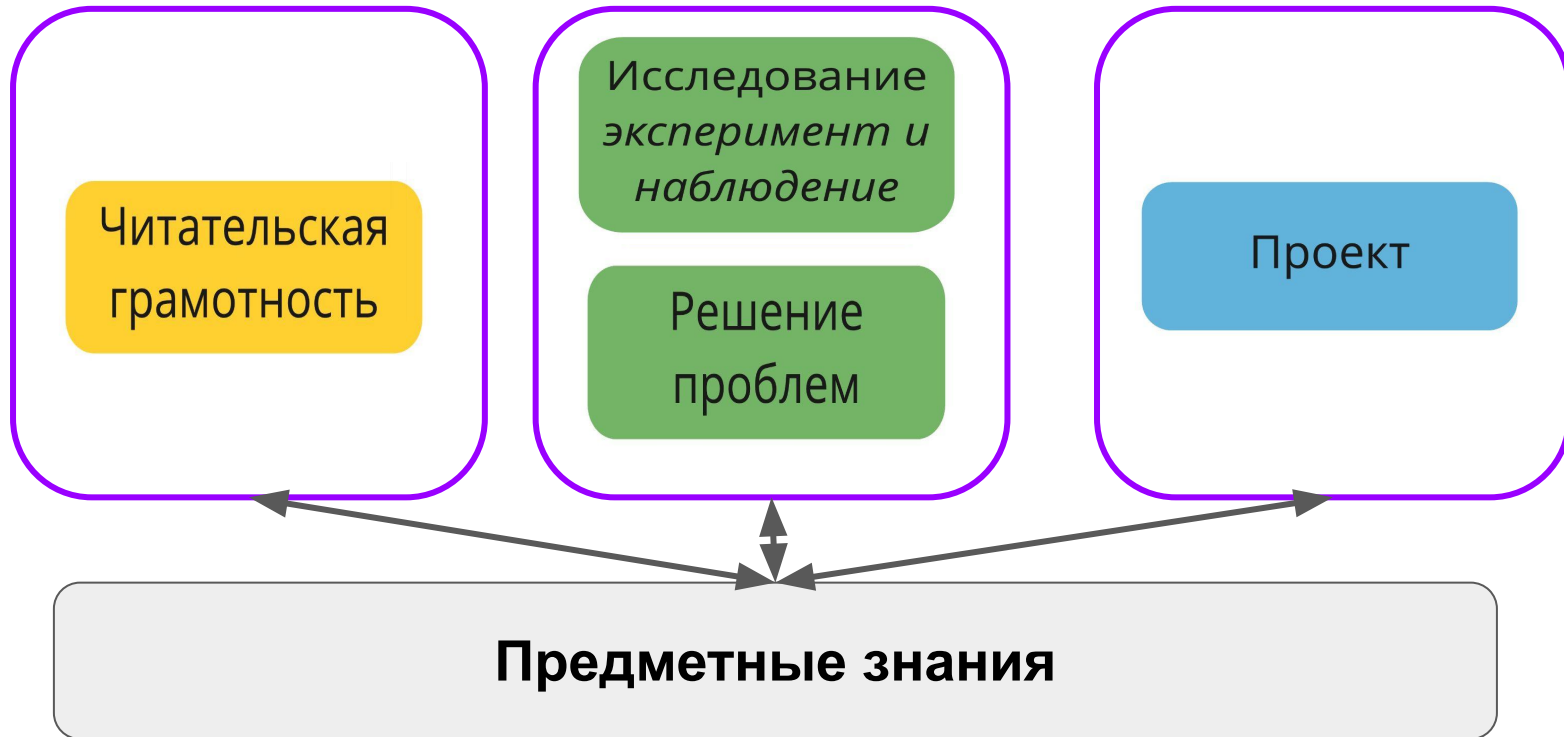
3.2 Анализировать, интерпретировать данные и делать выводы

3.3 Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

3.4 Отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от мнений

3.5 Оценивать достоверность аргументов и доказательств Из открытых источников

# Компоненты естественнонаучной грамотности с позиции формирования



## Предметные знания

1.1 Вспоминать и применять соответствующие знания из естественнонаучной области

1.5 Объяснять принцип действия технического устройства или технологии

## Читательская грамотность

3.1 Преобразовывать одну форму представления данных в другую

3.2 Анализировать, интерпретировать данные и делать выводы

3.3 Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

3.4 Отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от мнений

3.5 Оценивать достоверность аргументов и доказательств из открытых источников (например, газета, интернет, журналы).

# Виды текстов на уроках

## *физики, химии, биологии, географии*

1. Термин
2. Карта
3. Инструкция
4. Условие задачи
5. Описание явлений или процессов, наблюдаемых в природе или в повседневной жизни
6. Описание объекта
7. Описание наблюдения или эксперимента
8. Описание технических устройств, принцип работы которых основан на использовании естественнонаучных законов
9. Тексты общекультурного содержания
10. Сюжетная текстовая задача
11. Информация о факторах загрязнения окружающей среды или их воздействии на живые организмы

# Работа с условием задачи

## Анализ условия задачи и закрепление материала

### **1 блок вопросов по условию**

Что есть / чего нет / что сделать / как представить / “подводные камни”

### **2 блок вопросов**

Какие тела / явления / величины / единицы измерения / условные обозначения

## Преобразовать задачу из одной формы текста в другой

- Сколько цифр приведено в тексте задачи?
- Какие единицы измерения у приведенных в тексте цифровых данных?
- Какие физические величины имеют соответствующие единицы измерения?
- Какими буквами принято обозначать эти физические величины?
- Какую физическую величину нужно определить, чтобы ответить на вопрос задачи? какой буквой ее обозначить?

# Сюжетная текстовая задача

Сюжетная задача - житейская, текстовая, практическая задача (И. Ганчев)

*Для ухода за предметами личной гигиены (ополаскивание зубных щёток, бритвенных станков и др.) используют 6% раствор пероксида водорода.*

— Предложите пошаговую инструкцию приготовления 200 мл такого раствора из лекарственного препарата — гидроперит (см. рис.).

— За счёт чего пероксид водорода обладает мощным дезинфицирующим действием.

— 3 %-ый раствор пероксида водорода широко используется в медицине; в каком качестве его используют в этой отрасли и на основе каких свойств.



Организация работы с точки зрения развития читательской грамотности:

- Что необходимо сделать?
- Как будете делать?
- Какая необходимая информация размещена на упаковке лекарства?
- Как должна быть составлена инструкция?



# Сюжетная текстовая задача

СПРАВКА № \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_ Выдана \_\_\_\_\_

Заключение и рекомендации \_\_\_\_\_

*Полоскание горла раствором фурацилина*  
*Антибиотик*  
*Обильное питьё*

Дата " \_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Врач \_\_\_\_\_

здесь главным звеном является микроорганизм, которому нужно создать наилучшие условия, чтобы получить как можно большее количество антибиотиков. Выращивают микроорганизмы в жидких питательных средах в специальных герметически закрывающихся и стерильных аппаратах. Загрязнение другими должно быть полностью исключено. Через 2—3 образуются химические вещества, которые отделившихся веществ высушивают и готовят в виде п-антибиотик. Таким образом, антибиотики — м-тельности микроорганизмов, уничтожающие б-



## Задача

У Ани заболело горло.  
Врач на приёме сделал назначение.  
По какой причине заболело горло?

ГБУЗ «НИКИО им. Л.И. Свержевского» ДЗМ



ОБ ИНСТИТУТЕ ▾

СПЕЦИАЛИСТАМ ▾

ПАЦИЕНТАМ ▾

## БОЛЕЗНИ ГОРЛА И ГОРТАНИ

Патология ЛОР-органов встречается у многих взрослых и детей. Это связано с близостью уха, глотки, гортани к внешней среде. Нередко больные не обращаются к врачу, что приводит к быстрой хронизации патологического процесса и неэффективности дальнейшего лечения.

### Причины

Болезни горла и гортани могут иметь разнообразные причины. Самые частые из них:

- вирусная инфекция, вызванная адено-, рино-, энтеровирусом, возбудителями гриппа, паротита, паротита, вирусом Эпштейна-Барра и Коксаки;
- бактериальная инфекция, которую вызывают стрептококки, возбудители дифтерии, стафилококки, реже гонококки, хламидии и другие микроорганизмы;
- действие ядовитых или раздражающих веществ – сигаретного дыма, выхлопных газов, продуктов химического производства, сажи;
- аллергическая реакция, кашель, синуситы, гастроэзофагеальный рефлюкс;
- травма или попадание инородного тела, а также чрезмерная голосовая нагрузка.

# Работа с терминами

Приём “Использование иллюстраций для осмысления сущности понятия”  
«Понятие» = «Родовое слово» + «Существенные признаки»



Половодье - фаза водного режима реки... повторяется  
в один и тот же сезон... подъём уровня реки...



# Работа с терминами

## Приём “Сворачиваем в блок-схему”

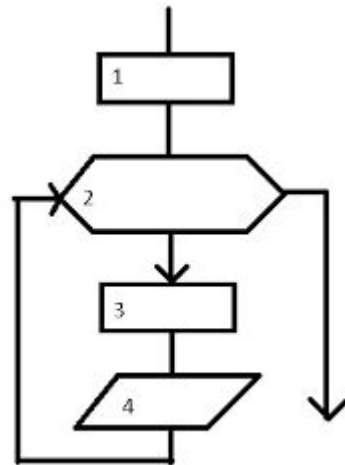
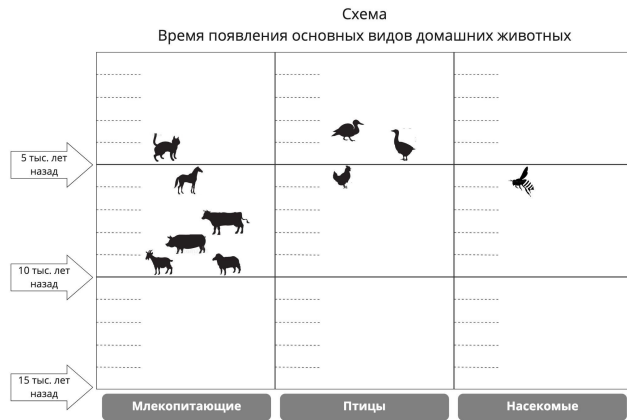
### Домашнее животное.

- Одомашнивание и приручение
- Процесс одомашнивания

Текст 1

(1) Во все времена люди старались приручить диких животных. Но приручить - ещё не значит одомашнить. Не все дикие животные способны ужитья с человеком. Одомашнивание - это длительный процесс. Для того, чтобы животное стало домашним, необходимо, чтобы оно могло в неволе приносить потомство. Только тогда можно отбирать особей с самыми ценными для человека качествами. Спустя много столетий такого отбора появляется не просто прирученное, а уже по-настоящему домашнее животное. Сейчас домашними называют тех животных, которых в течение многих столетий ради своей пользы отбирал и разводил человек. Всего существует менее 30 видов домашних животных.

(2) Первым был одомашнен волк. Его потомки - собаки - уже в



# Работа с инструкцией

Инструкция - руководящие указания, подробное наставление, свод правил для выполнения чего-нибудь (Ушаков. Толковый словарь русского языка Ушакова. 2012)

1. Вспомни устройство микроскопа (рис. 16). Для этого установи соответствие:

Тубус  
Окуляр  
Объектив  
Штатив  
Винты настройки  
Предметный столик  
Зеркало



Рис 16. Устройство микроскопа

2. Назови последовательность действий при работе с микроскопом.

Поместить микропрепарат на предметный столик.

Закрепить микропрепарат зажимами.

Пользуясь винтом, плавно опустить тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1–2 мм от препарата.

Направить свет зеркалом в отверстие предметного столика.

Микроскоп поставить штативом к себе на расстоянии 5–8 см от края стола.

Смотря в окуляр, медленно поднимать тубус, пока не появится четкое изображение предмета.

## Приём “Определи, покажи и сделай”

Примеры заданий:

1. Игра в парах. Один учащийся называет часть микроскопа, другой показывает на реальном микроскопе.
2. Установи последовательность действий при работе с микроскопом.
3. Покажите, насколько нужно опустить тубус при работе. Почему должно быть такое расстояние?
4. С помощью стикера и линейки установите метку, которая показывает на каком расстоянии от края парты должен стоять микроскоп. Укажите это расстояние на стикере.

# Работа с инструкцией

## Приём “Охота за данными”



Помни, что любое вещество может быть опасным



Помни, что хим. вещества не должны храниться с пищевыми продуктами



Не принимай пищу в лаборатории! Тщательно мой руки перед едой!



Помни порядок приготовления растворов: сначала заливай воду, затем кислоту



Не держи пробирку отверстием к себе или к кому-нибудь, кто стоит рядом



Определять запах вещества нужно слегка подгоняя ладонью пары на себя!

## Задание

- Выбери одно из правил техники безопасности и объясни причину возникновения этого правила. Подтверди свой ответ цитатой из текста

# Работа с инструкцией

**Приём** “Развертывание инструкции до монологического рассказа”

**ЕШЬ НА ЗДОРОВЬЕ!**



**ОСТОРОЖНО!**



**ДВАЖДЫ В ДЕНЬ!**



**ДВАЖДЫ В ГОД!**



## **Задание**

Рассмотри рисунки и расшифруй памятку по уходу за зубами

# Описание объекта

Описание биологического объекта по плану  
Рисунок + текст-описание



1. Размер животного
2. Окраска
3. Членение тела на отделы
4. Количество конечностей
5. Различия между конечностями
6. Количество усиков
7. Наличие органов чувств

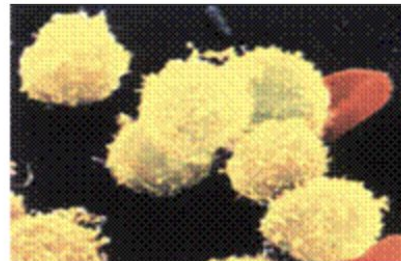
# Описание объекта

## Приём “Визуальный признак”

### **1 часть: Соотнесите тексты с рисунками**

1. Эритроцит – двояковогнутый безъядерный диск, содержащий пигмент гемоглобин (гемо–железо; глобин–белок). Основная функция перенос кислорода.
2. Тромбоциты – маленькие пластинки, латающие «пробоины» в сосудах, содержащие тромбопластин и участвующие в свертываемости крови.
3. Лейкоциты – «мохнатые» белые шарики, способные к «пожиранию» инородных тел (вирусов и бактерий), отвечающие за иммунитет.

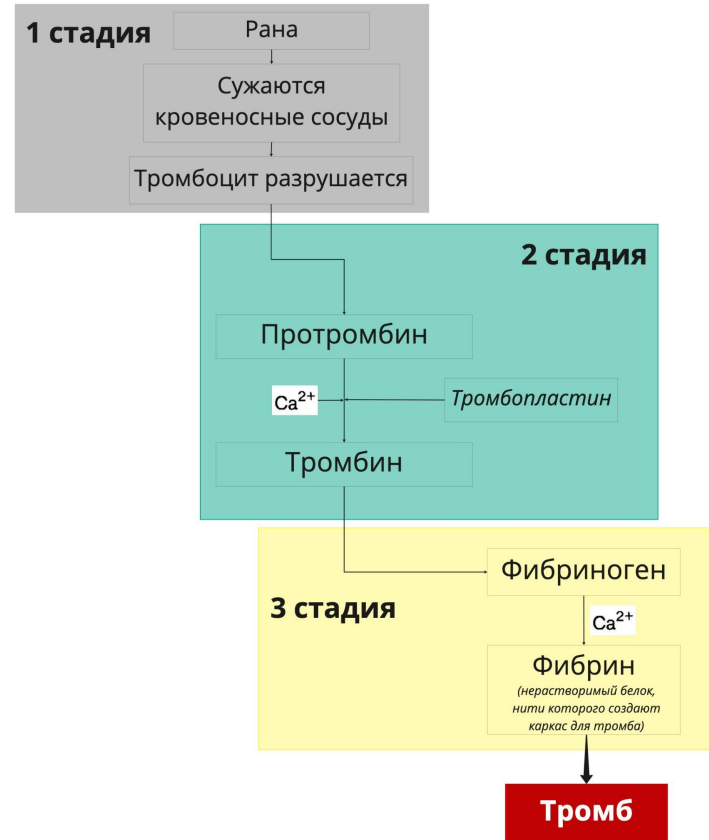
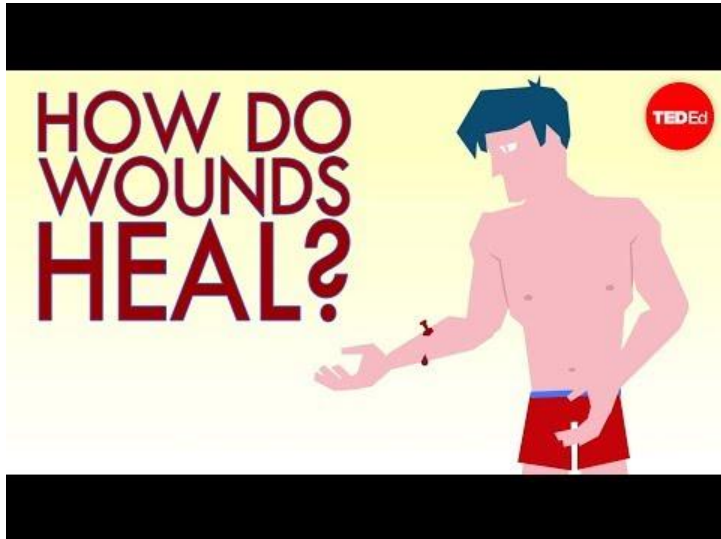
**2 часть:** Нарисуйте внешний отличительный признак клеток крови и подпишите его, указав название и одним словом функцию.





# Описание процесса

Переведите схему процесса свертывания крови в рассказ с указанием местонахождения всех компонентов, участвующих в свертывании крови



## Обучение через исследование – процесс выработки новых знаний

2.1 Распознавать и формулировать **цель** исследования

2.2 Формулировать **исследовательские вопросы**

1.3 Делать и обосновывать **прогнозы** о протекании процессов и явлений

1.4 Формулировать **гипотезы**

2.4 Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить **надёжность данных и достоверность объяснений**

# Структурированная задача

- Полейте обильно два растения герани примерно одинакового размера.
- Одно растение поставьте в темное место, а другое оставьте на свету.
- Через трое суток срежьте по одному листочку с каждого растения, опустите в кипящую воду, а затем в стакан с горячим спиртом. **Что происходит? Почему?**
- На обесцвеченные листья и на дольку картофеля капните раствором йода.

**Наблюдение.** Лист с растения, которое стояло в темном месте остался светлым, а лист с растения, которое стояло на свету и долька картофеля окрасились в синий цвет.

**Вывод:** что образуется в клетках растений при помощи солнечного света?

# Исследовательская (неструктурированная) задача

Используйте предоставленные объекты и докажите, что на свету в процессе фотосинтеза образуется органическое вещество. Докажите какое это вещество



## Исследовательская задача

Используйте предоставленные ресурсы и установите, что на свету в процессе фотосинтеза образуется органическое вещество. Докажите какое это вещество

Ресурсы:



**ИВ:** Как свет влияет на образование органических веществ в листьях на свету?

**Гипотеза:** Если реакцию на йод покажет только лист растения, который был на свету, значит в процессе фотосинтеза образуется крахмал

**Объект исследования:** процесс фотосинтеза

**Предмет исследования:** образование органических веществ (крахмала)

**Фактор:** влияние света на процесс фотосинтеза

**Независимая переменная:** степень освещенности

**Зависимая переменная:** образование крахмала

**Постоянная переменная:** размер растения, полив, тепло

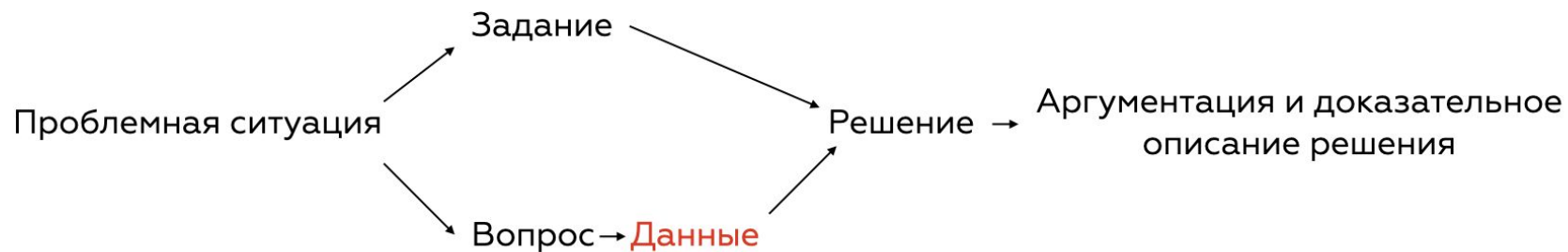
# Анализ и интерпретация данных - **научное объяснение наблюдаемых явлений**

## Вопрос на применение в новой ситуации

- Как спланируете эксперимент, если бы стояла цель установить, что на свету в процессе фотосинтеза образуется кислород?

# Решение проблем

## 2.3 Выбирать и обосновывать способ решения проблемы



# Решение проблем

<p>Выберите беспозвоночного и создайте технологическую модель, которая сможет совершать характерное движение в пространстве</p>	<p><b>Объяснение механизма движения</b></p>	<p>Наблюдение за движением беспозвоночного и фиксация характерных движений</p>
<p>Возьмите на себя роль биоинженеров и создайте необходимые условия для выращивания водорослей в „фотобиореакторах“. Получите из водорослей биомассу, а затем жировую фракцию, которая будет действовать как источник энергии.</p>	<p><b>Создание альтернативного источника энергии</b></p>	<p>Сравнение роста и размножения водорослей в разных условиях (температура, свет, аэрация)</p>



## Проект

1.2 Распознавать, использовать и **создавать** объяснительные модели и представления

# Фильтр для воды

Создайте фильтр для воды, чтобы очистить её от физических, химических и биологических примесей и продемонстрируйте его работу

**Научный метод:** да

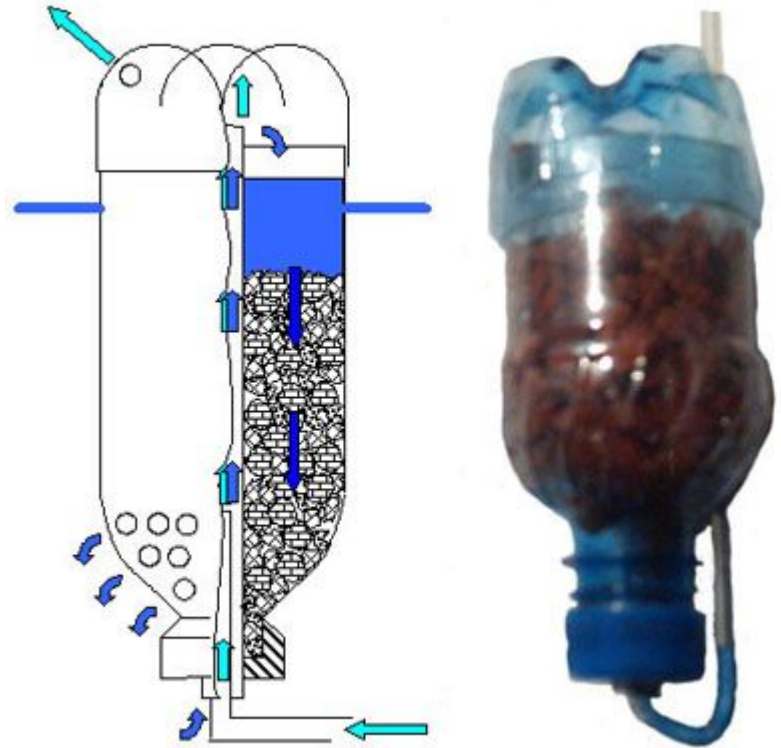
*Данные по очистке от примесей*

**Решение проблемы:** да

*Очистка воды - продемонстрировать*

**Проектирование:** да

*Устройство*



# Модель уха

Создайте модель уха. Модель должна реагировать на шум. Представьте и объясните закономерности действия модели.

**Научный метод:** да

*Экспериментально получить данные как ухо реагирует на шум (вибрация мембраны)*

**Решение проблемы:** да

*Объяснить закономерность действия*

**Проектирование:** да

*Модель*



# Компоненты естественнонаучной грамотности с позиции формирования

