

# Естественнонаучная грамотность: структура, содержание, способы формирования

Артёмова И.Н., учитель физики,  
руководитель РМО учителей физики

Разъезжее, 2023

2020 год



# Что подразумевается под естественнонаучной грамотностью?

---

**Естественнонаучная грамотность** – способность

- **использовать** естественнонаучные знания,
- **выявлять проблемы**,
- **делать обоснованные выводы**, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.



# Какие задания используются для определения уровня грамотности?

---

- **Инструментарий PISA:**

не типичные учебные задачи по физике, химии, биологии или географии, а близкие к реальным проблемные ситуации, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знания основных учебных предметов, но и сформированности общеучебных и интеллектуальных умений.



# Какие проблемы были выявлены у российских учащихся по результатам исследования PISA:

---

- У российских учащихся слабо сформированы умения:**
- Осуществлять поиск информации по ключевым словам
  - Анализировать процессы проведения исследований
  - Составлять прогнозы на основе имеющихся данных
  - Выявлять и интерпретировать научные факты и данные исследований
  - Интерпретировать графическую информацию
  - Проводить оценочные расчеты и прикидки



# Что можно сделать для совершенствования школьного естественнонаучного образования?

---

Учебный процесс должен способствовать формированию таких умений как:

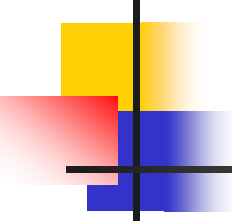
- Объяснение явлений
- Выдвижение и проверка гипотез
- Прогнозирование событий
- Постановка вопросов
- Планирование основных этапов исследования
- Анализ данных, представленных в разной форме
- Обоснование и обсуждение результатов экспериментов

# Каким должен быть инструментарий, формирующий естественнонаучную грамотность?

**Методический инструментарий** должен содержать компетентностные задания, экспериментальные работы исследовательского типа, анализ первичных научных данных и другие.

## **Типы вопросов:**

- Задания на **объяснение явлений и фактов:**  
«Что будет, если...?», «Попробуй объяснить», «Объясни»
- Задания на **применение методов познания:**  
«Как узнать?»
- Задания на формирование умений **делать выводы на основе данных:**  
«Сделай вывод»



# Основное требование к заданиям по оцениванию естественнонаучной грамотности

---

- Эти задания нацелены на проверку умений, характеризующих ЕНГ, но при этом должны основываться на ситуациях, которые можно назвать **жизненными, реальными** или просто **интересными** учащимся.

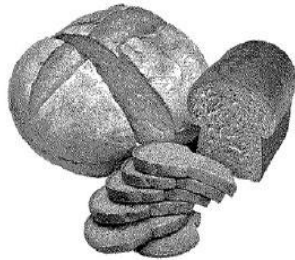
# Какими должны быть задания, формирующие естественнонаучную грамотность?

- Задания должны содержать как текстовую информацию, так и информации в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем («**несплошные тексты**»);
- Задания должны быть основаны на материале из **разных предметных областей** (для их выполнения надо интегрировать разные знания и использовать общеучебные умения);
- В заданиях может быть **не ясно, к какой области знаний надо обратиться**, чтобы определить способ действий;
- Задания могут требовать привлечения **дополнительной информации** или, напротив, содержать **избыточную информацию** и «**лишние данные**»;
- Задания должны быть **комплексными и структурированными**, состоящими из нескольких взаимосвязанных вопросов.



# Пример задания по естественнонаучной грамотности из международного исследования PISA

## ТЕСТО ДЛЯ ХЛЕБА



При приготовлении теста для хлеба повар смешивает муку, воду, соль и дрожжи. После этого тесто помещают на несколько часов в какую-нибудь емкость, чтобы начался процесс брожения. При брожении в тесте происходят химические процессы: дрожжи (одноклеточный гриб) преобразуют крахмал и сахар, содержащиеся в муке, в углекислый газ и спирт.

### Вопрос 11.1

В результате брожения тесто поднимается. Почему тесто поднимается?

- A Тесто поднимается, потому что в нем образуется спирт, который переходит в газообразное состояние.
- B Тесто поднимается, потому что в нем размножаются одноклеточные грибы.
- C Тесто поднимается, потому что в нем образуется углекислый газ.
- D Тесто поднимается, потому что при брожении вода превращается в пар.

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	41,8
--	------

### Вопрос 11.2

Через несколько часов после приготовления теста повар взвешивает его и обнаруживает, что масса теста уменьшилась.

В начале каждого из четырех экспериментов, изображенных на рисунках, масса теста одна и та же. Результаты каких **двух** экспериментов должен сравнить повар, чтобы выяснить, являются ли **дрожжи** причиной уменьшения массы теста?



Эксперимент 1



Эксперимент 2



Эксперимент 3



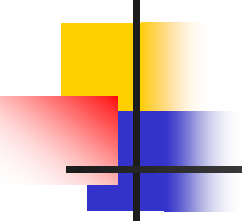
Эксперимент 4

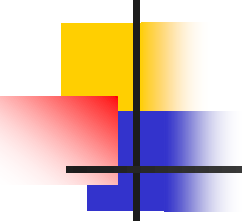
- A Повар должен сравнить результаты экспериментов 1 и 2.
- B Повар должен сравнить результаты экспериментов 1 и 3.
- C Повар должен сравнить результаты экспериментов 2 и 4.
- D Повар должен сравнить результаты экспериментов 3 и 4.

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	23,5
--	------

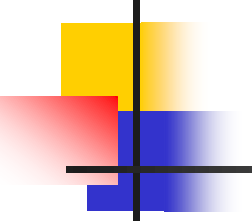
- 
- 
- Чтобы Золушка не смогла поехать на бал, мачеха придумала ей работу: она смешала древесные стружки с мелкими железными гвоздями, сахаром и речным песком и велела Золушке очистить сахар, а гвозди сложить в отдельную коробку. Золушка быстро справилась с заданием и успела поехать на бал. Объясните, как можно быстро справиться с заданием мачехи.



---

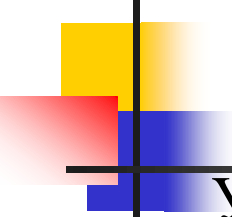
Уходя на работу, мама попросила Ксюшу постирать тюль и свести пятно от ржавчины лимонной кислотой. Покопавшись в книге «Домоводство», Ксюша поняла, что нужно приготовить 10%-й раствор кислоты и погрузить туда на 30 мин ткань с ржавым пятном размером с её ладошку.

- Будь вы Ксюшей, сколько взяли бы воды и кислоты для приготовления раствора?
- В какой ёмкости выводили бы пятно?



Соли бария ядовиты для людей и животных. При попадании в организм они вызывают желудочные язвы и сердечные заболевания. Токсическая доза бариевых солей для человека 0,2—0,5 г. Но сульфат бария используется при рентгеноскопическом исследовании пищеварительного тракта. Бария сульфат обволакивает слизистую оболочку пищеварительного тракта и обеспечивает четкую визуализацию микрорельефа слизистой оболочки пищеварительного тракта, увеличивает контрастность изображения при проведении рентгенологических исследований пищеварительного тракта. Максимальная контрастность двенадцатиперстной кишки, желудка и пищевода достигается сразу же после введения бария сульфата внутрь.

- Объясните, почему не происходит отравление организма человека. Предположите, можно ли заменить сульфат бария карбонатом бария.
- Ответ подтвердите опытами и уравнениями реакций



У дельфина слёзы сладкие, потому что в слезе дельфина содержатся сахара – галактоза и фруктоза. Углеводно-белковые, напоминающие белок куриного яйца, слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть и быстрее плавать.

1. Установите молекулярную формулу фруктозы, которая придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: 40,0%(С), 6,6%(Н), 53,4%(О).

2. Сравните (в табличной форме) физические свойства глюкозы и фруктозы.

# Вопрос из анкеты PISA для учащихся: *«Как часто на уроках происходит следующее?»*

- Учащимся дают возможность объяснить свои идеи.
- Учащиеся выполняют лабораторные или практические работы.
- От учащихся требуют спланировать, как какой-либо естественнонаучный вопрос можно исследовать в ходе эксперимента.
- Учащиеся должны применить естественнонаучные знания для решения проблем, взятых из жизни.
- На уроках используются мнения учащихся об изучаемом разделе или теме.
- Учащихся просят сформулировать выводы на основе проведенных ими экспериментов, лабораторных или практических работ.
- Учащимся разрешается планировать свои собственные исследования или эксперименты.
- На уроках проводятся обсуждения или дискуссии.

**Фактически здесь перечислены виды деятельности, присутствие которых необходимо для формирования ЕН грамотности!**