

## Задачи ТРИЗ как средство формирования функциональной грамотности при обучении биологии.

Чередниченко Ирина Петровна,  
к.п.н, методист-эксперт Центра методической  
поддержки педагогов ГК «Просвещение»



## Уточним понятия

**Функциональная грамотность** - способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач.

**Математическая грамотность**

**Читательская грамотность**

**Естественно-научная грамотность**

**Финансовая грамотность**

**Глобальные компетенции**

**Креативное мышление**

**Естественно-научная грамотность** - способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с **естественными науками**, и его готовность интересоваться **естественно-научными идеями** (определение используемое в PISA)

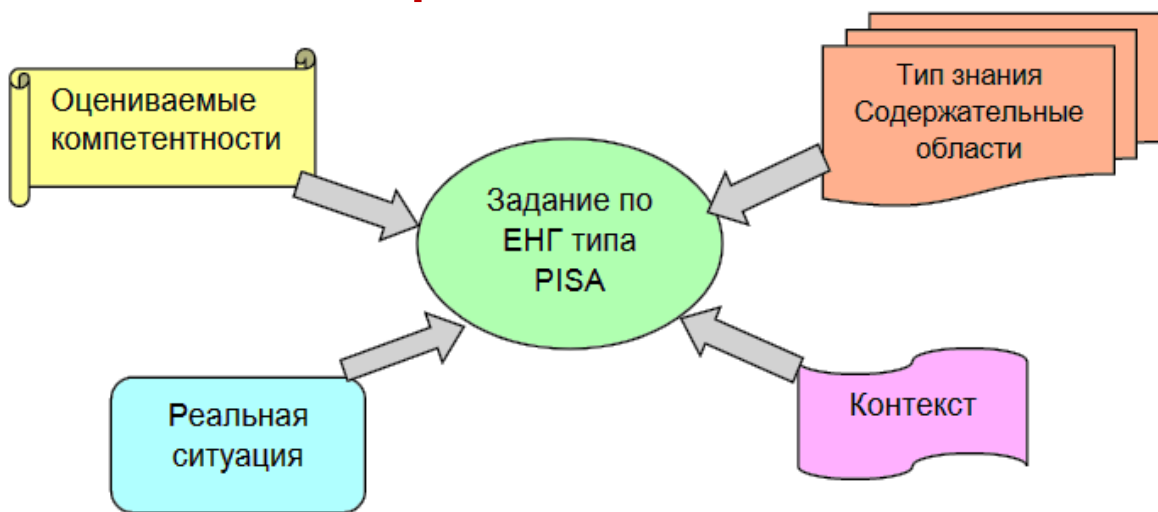


# Естественно-научная грамотность: составляющие

Оцениваемые компетенции	Оцениваемые умения
<p><b>Научное объяснение явлений</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления</li> <li>➤ Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления</li> <li>➤ Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления</li> <li>➤ Объяснять принцип действия технического устройства или технологии</li> </ul>
<p><b>Понимание особенностей естественнонаучного исследования (применять методы ЕН исследования)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Распознавать и формулировать цель данного исследования</li> <li>➤ Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса</li> <li>➤ Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки</li> <li>➤ Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений</li> </ul>
<p><b>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</li> <li>➤ Преобразовывать одну форму представления данных в другую</li> <li>➤ Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах</li> <li>➤ Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников</li> </ul>

# ЕН грамотность: инструмент оценки (с помощью чего оценивается)

## Модель комплексного задания по естественнонаучной грамотности



Задание включает:

- описание реальной ситуации в проблемном ключе,

вопросы задания, связанных с этой ситуацией  
**Какой когнитивный уровень представлен?**

Низкий	Средний	Высокий
--------	---------	---------

Какие компетенции проверяются?		
Давать научные объяснения явлений	Применять ЕН методы исследования	Интерпретировать данные, делать выводы

Какие типы заданий предлагаются?	
Знание содержания	Знание процедур

Какие контексты задаются?	
Здоровье Ресурсы Окружающая среда Опасности и риски Связь науки и технологии	Личностный Национальный Глобальный

Какой тип вопроса представлен?		
Открытый	Частично открытый	Закрытый



# ЕН грамотность: инструмент оценки (с помощью чего оценивается)

## Виды заданий

- ✓ С выбором одного правильного ответа, включая перетаскивание объектов
- ✓ С выбором нескольких правильных ответов (множественный выбор)
- ✓ Задания на установление последовательности
- ✓ С развернутым ответом (в виде текста, рисунка или и рисунка, и текста).
- ✓ Интерактивные задания

# Необходимые компетентности учителя

- Компетентности, обеспечивающие собственную ЕН грамотность учителя.

*Исследовательские*

- Компетентности
  - по организации учебного процесса, обеспечивающего нужные виды деятельности (см. предыдущий слайд).
  - по оцениванию содержания и видов деятельности

*Педагогические*



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

- Учащиеся выполняют лабораторные или практические работы.
- Учащимся дают возможность объяснить свои идеи.
- От учащихся требуют спланировать, как какой-либо естественнонаучный вопрос можно исследовать в ходе эксперимента.
- Учащиеся должны применить естественнонаучные знания для решения практических/экспериментальных задач, 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.

**Учитель: Как организовать процесс формирования ЕНГ?**

**Ученик: Предложите мне задачу...**





# Какие материалы использовать?

Материалы по исследованию PISA  
см. на сайте Центра оценки качества  
образования РАО

<http://www.centeroko.ru>



Министерство просвещения Российской Федерации  
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования  
Российской академии образования»  
**Центр оценки качества образования**

О Центре ОКО

Исследования

Публикации

Новости

Контакты



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в  
проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся»

Главная О проекте Демонстрационные материалы Банк заданий Конференции, семинары, форумы Личный кабинет

Читательская  
грамотность

Математическая  
грамотность

Естественнонаучная  
грамотность

Глобальные  
компетенции

Финансовая  
грамотность

Креативное

Естественнонаучная грамотность

5 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

6 класс

- [список заданий](#) [Скачать](#)
- [задания](#) [Скачать](#)
- [характеристики заданий и система оценивания](#) [Скачать](#)
- [методические комментарии к заданиям](#) [Скачать](#)

Материалы по формированию ЕНГ

см. на сайте ИСРО РАО

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/index.php>

# Какие материалы использовать?

## Серия «Функциональная грамотность. Тренажёры»



- Помогают формировать умение осознанно использовать полученные в ходе обучения знания для решения жизненных задач, развивают активность и самостоятельность учащихся, вовлекают их в поисковую и познавательную деятельность.
- Содержат разнообразные практико-ориентированные задания, позволяющие школьникам подготовиться к участию в международных исследованиях качества образования. Приведены примеры их решений и ответы.
- Могут использоваться учителями математики, русского языка, обществознания, биологии, физики и химии на уроках, во внеурочной деятельности, в системе дополнительного образования, семейного образования.





# Какие материалы использовать?



Космическая роль зелёных растений  
ВАРИАНТ 1

Химик Джозеф Пристли сделал интересное открытие: «Растения улучшают потребляемый воздух!» К такому заключению он пришёл после серии экспериментов, из которых хотел узнать, как влияет «повреждённый воздух» (так он называл газ после сжигания веществ в закрытом сосуде) на живые организмы.

В одном таком эксперименте он оставил зажжённую свечу в склянке, и пламя быстро потухло. Он поместил в склянку веточку мяты на 10 дней. По окончании срока Пристли с удивлением обнаружил, что листья мяты всё ещё зелёные, а воздух внутри склянки был «свежим». Пристли предположил, что всё дело именно в листьях мяты. Но как это объяснить?

Этот вопрос так и остался без ответа, пока голландский учёный Ян Ингенхауз не повторил эксперимент Пристли, наблюдая тот же эффект. После нескольких экспериментов учёный нашёл объяснение результатам св воздуха только в случ Это было открытие!



## Задание 1

Какой научный вопрос решал Пристли в своём эксперименте?

- 1) Как растения очищают воздух?
- 2) Как «повреждённый воздух» влияет на живые растения?
- 3) Какой процесс осуществляется в зелёных листьях растений?
- 4) Какой состав имеет «повреждённый воздух»?

### Задание 1

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Содержание	Структура и функции
Контекст	Личный / окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Биология: история биологии; фотосинтез. Химия: химические реакции; кислород

## Задание 2

В 1779 году Ингенхауз обнаружил, что в присутствии света зелёные части растений выделяют пузырьки, а в тени это явление прекращалось. Он определил, что это был газ — кислород.

Предположим, вы решили проверить выводы учёного. Для эксперимента вами было взято водное растение элодея, которое вы поместили в стакан с водой, накрыв воронкой, как показано на рисунке 1.

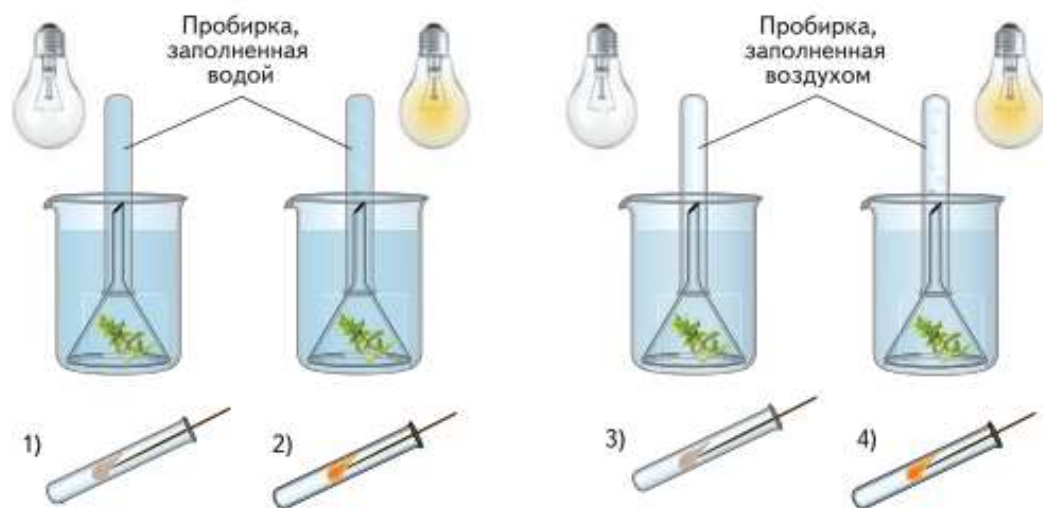


Рис. 1. Получение кислорода

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Содержание	Структура и функции
Контекст	Личный / окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Биология: история биологии; фотосинтез. Химия: химические реакции; кислород

4



## Космическая роль зелёных растений

ВАРИАНТ 1



Рассмотрите четыре возможных варианта постановки эксперимента и выберите два варианта для получения результата: какие из них вам необходимо сравнить, чтобы проверить, является ли свет условием образования кислорода растениями?



### Научная справка

Листья комнатных растений площадью в  $1 \text{ м}^2$  поглощают  $0,0009 \text{ м}^3/\text{ч}$  углекислого газа.  
Человек при дыхании выделяет углекислый газ в количестве от  $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



# Какие материалы использовать?



**Борщевик Сосновского**

**ВАРИАНТ 1**

**Выполнив задания, я проверю, насколько я могу**

- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- создавать и использовать объяснительные модели и представления;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях.

В 1940-е годы на территории СССР был осуществлён масштабный проект по выращиванию селекционно выведенного борщевика Сосновского в качестве силосной и кормовой культуры. Главное преимущество борщевика Сосновского заключается в том, что он увеличивает силосную массу больше, чем другие «дикари». К тому же наличие в составе борщевика сырого протеина и других веществ может способствовать улучшению вкусовых качеств и бактерицидных свойств молока.

Однако в ходе эксперимента выяснилось, что борщевик влияет на репродуктивную систему животных: всё чаще рождались телята-уродцы, коровы становились бесплодными. Почти сразу борщевик прекратили выращивать в качестве корма. О том, что растение быстро дичает, нарушая экологический баланс, и начинает распространяться по другим территориям, узнали позже.

В 90-е годы прошлого века расселение и размножение борщевика Сосновского стало бесконтрольным и к настоящему времени приобрело характер экологического бедствия.

## Задание 1

Борщевик Сосновского образует заросли, практически полностью вытесняя другие виды растительности. Высота растения (более 3 м) позволяет конкурировать не только с травами, но также с кустарниками и молодыми деревьями, создавая угрозу биоразнообразию многих территорий.

Какие утверждения объясняют необходимость сохранения биоразнообразия? Выберите для каждого утверждения «Да» или «Нет».

Все существа являются частью экосистемы и играют важную роль в поддержании жизни на Земле	Да / Нет
Растения являются основным источником питания для людей и животных	Да / Нет
Разнообразие видов животных обеспечивает сохранение оптимальной концентрации кислорода в атмосфере	Да / Нет
Разнообразие живых существ напоминает людям о том, что они являются лишь частью жизни на Земле	Да / Нет
Биоразнообразие способствует развитию туризма и разнообразной рекреационной деятельности	Да / Нет

# Какие материалы использовать?

## Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»

Сборники эталонных изданий под редакцией Г.С. Ковалёвой



- Предназначены для формирования и оценки всех направлений функциональной грамотности международного сравнительного исследования PISA
- Содержат обучающие и тренировочные задания, охватывающие все содержательные и компетентностные аспекты оценки функциональной грамотности по каждой из областей. Приводятся развёрнутые описания особенностей оценки заданий, рекомендации по использованию системы заданий и их оценки. Все задания построены на основе реальных жизненных ситуаций
- Могут быть использованы в обучающих целях педагогами на уроках и во внеурочной деятельности, а также администрацией школы для организации внутришкольного мониторинга по оценке функциональной грамотности.
- Готовится второй выпуск (сентябрь 2020 г.)



# Какие материалы использовать?

## Исследуем

Следующие два коротких задания касаются исследования. Что включает в себя исследование? Во-первых, нужно понять, зачем оно проводится, то есть какова его цель. Во-вторых, нужно решить, как идти к этой цели, то есть спланировать исследование. Ну а дальше нужно провести это исследование, иногда придерживаясь плана, а иногда и меняя его, если потребуется. Когда в результате наблюдений и измерений получены какие-то данные, то их анализируют и делают выводы. Само исследование может быть коротким и несложным, а порой может занимать годы. В наших коротких заданиях вам нужно будет определить цель описанного исследования и предложить способ его проведения.

## Задание 3

Представьте, что ваш товарищ взял две одинаковые пластиковые бутылки. Одну он наполнил обычной водой из-под крана, а другую — такой же водой, но в которой он предварительно развёл (растворил) довольно большое количество поваренной соли. Затем обе бутылки он положил в морозильную камеру холодильника, но прежде чем это сделать, убедился, что температура воды в обеих бутылках одинаковая. Пока бутылки лежали в морозильнике, он каждые полчаса открывал морозильник и разглядывал бутылки.

Как вы думаете, в чём состояла цель исследования, которое проводил ваш товарищ?

Ответ: \_\_\_\_\_

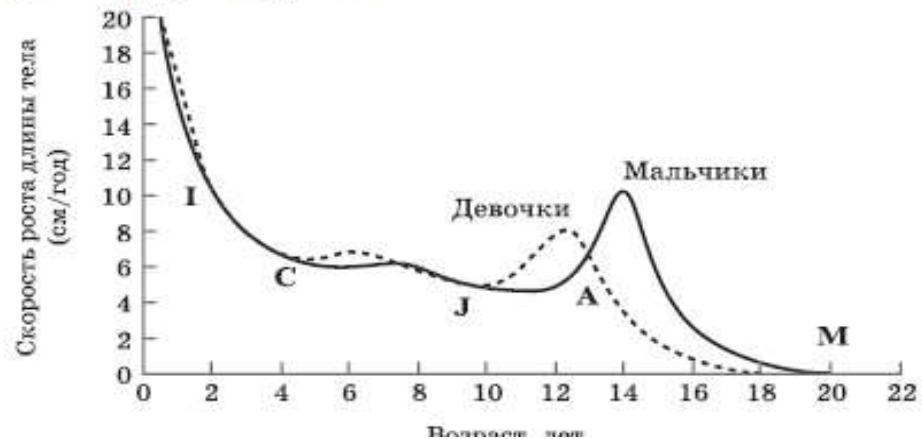
## Анализируем и делаем вывод

И наконец два коротких тренировочных задания, в которых нужно проанализировать данные и сделать вывод. Откуда берутся эти данные? Во-первых, они могут быть получены в результате вашего же исследования, например, с двумя пластиковыми бутылками воды, пресной и солёной. Тогда анализ данных — это неотъемлемая часть проведённого исследования. Но данные могут оказаться перед вами в готовом виде, как внешность доктора Ватсона перед Холмсом или погодные условия перед гуляющими людьми. Или, например, вы можете иметь данные в форме графика, как в Задании 5.

## Задание 5

На графике показано, как меняется в зависимости от возраста скорость роста длины тела (или скорость увеличения роста) у мальчиков и девочек. Всё это, конечно, усреднённые данные.

В каком возрасте (укажите примерный промежуток или промежутки) девочки растут быстрее, чем мальчики? И в каком мальчики растут быстрее, чем девочки?





## Описание пособий

### Функциональная грамотность. Учимся для жизни. Выпуск 2

Формирование и мониторинг всех компонентов,  
изучаемых в международном сравнительном исследовании PISA

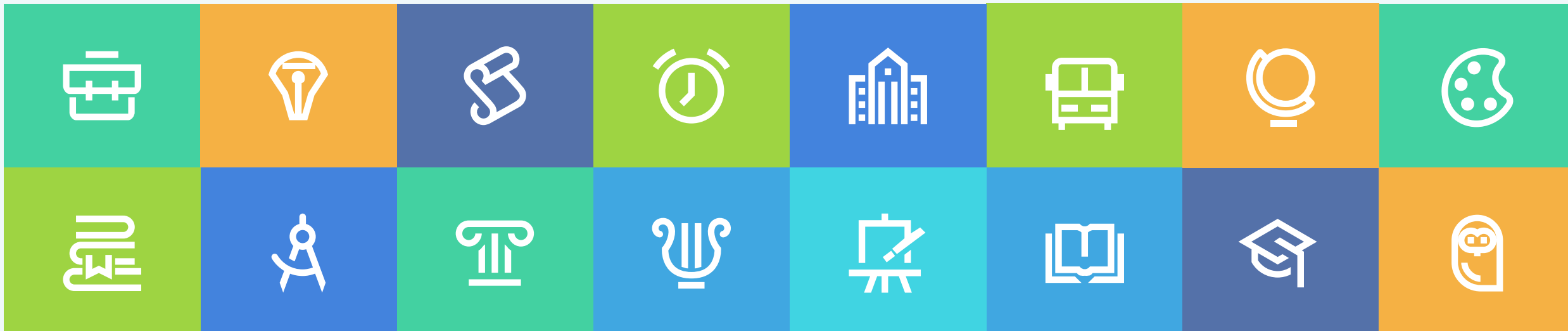
*\*серия включает 9 пособий для учащихся 11–15 лет*



## Специальные серии пособий для 5-9 классов







**Группа компаний «Просвещение»**

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)



Методист-эксперт Центра методической поддержки педагогов и образовательных организаций , к.п.н:

Чередниченко Ирина Петровна

E-mail: [ICherednichenko@prosv.ru](mailto:ICherednichenko@prosv.ru)