

Управление образования администрации  
Старооскольского городского округа  
Белгородской области

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Старооскольский институт развития образования»  
(МБУ ДПО «СОИРО»)

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 24 с углубленным изучением отдельных  
предметов»  
(МАОУ «СОШ № 24 с УИОП»)

РАССМОТРЕНЫ  
муниципальным экспертным советом  
управления образования  
администрации Старооскольского  
городского округа  
Протокол № 4 от «09» декабря 2021 года

Кононова Г. В., Чуйко И. А., Крамарова Е. Н., Поляков Д. Д.

**АДРЕСНЫЕ (МЕТОДИЧЕСКИЕ) РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОЦЕНИВАНИЮ УРОВНЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ  
ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**для учителей предметной области «Естественные науки»**

Старый Оскол  
2021

## Аннотация

В соответствии с п. 2.3. «дорожной карты» (плана мероприятий) по формированию и оценке функциональной грамотности обучающихся общеобразовательных организаций Старооскольского городского округа на 2021/2022 учебный год (утверждена приказом управления образования администрации Старооскольского городского округа № 1154 от 30.09.2021) проведен мониторинг профессиональных дефицитов учителей в области формирования функциональной грамотности обучающихся (информационное письмо МБУ ДПО «СОИРО» № 1123 от 04.10.2021 г.) в период с 04 по 08 октября 2021 года. Данные методические рекомендации составлены на основе **анализа мониторинга профессиональных дефицитов** учителей предметной области «Естественные науки» в области формирования естественно-научной грамотности обучающихся (информационное письмо МБУ ДПО «СОИРО» № 1144 от 15.10.2021 г.).

Методические рекомендации **адресованы** учителям предметной области «Естественные науки».

Методические рекомендации посвящены актуальной проблеме повышения уровня естественнонаучной грамотности обучающихся. Их цель - оказание методической помощи педагогам при проведении мероприятий, направленных на оценку естественнонаучной грамотности школьников.

В рекомендациях описана модель заданий по оценке естественнонаучной грамотности, подробно охарактеризованы ее составляющие, показаны примеры ее реализации в задачах различных типов. Особое внимание уделено аналитическому обзору информационных ресурсов, содержащих банки заданий по оцениванию уровня естественнонаучной грамотности. Использование настоящих рекомендаций в образовательной деятельности позволит повысить уровень функциональной грамотности обучающихся и, в конечном счете, добиться прогресса их результатов в международных исследованиях по оценке образовательных достижений.

### **Сведения об авторах:**

- Кононова Галина Владимировна, учитель биологии МАОУ «СОШ № 24 с УИОП»;
- Чуйко Ирина Алексеевна, учитель биологии МАОУ «СОШ № 24 с УИОП»;
- Крамарова Елена Николаевна, учитель химии МАОУ «СОШ № 24 с УИОП»;
- Поляков Дмитрий Дмитриевич, заместитель директора МБУ ДПО «СОИРО», кандидат педагогических наук, доцент.

### **Рецензенты:**

- Кукулин Сергей Сергеевич, заместитель директора МБУ ДПО «СОИРО», кандидат педагогических наук;
- Моргачева Наталья Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И.А. Бунина».

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Пояснительная записка .....  | 4  |
| 1. Содержательные и методические аспекты оценивания уровня сформированности естественнонаучной грамотности у обучающихся 5-9 классов общеобразовательной школы ..... | 6  |
| 1.1. Особенности заданий по оценке уровня сформированности естественнонаучной грамотности .....  | 6  |
| 1.2. Характеристика оцениваемых компетенций.....   | 6  |
| 1.3. Оцениваемые типы естественнонаучного знания .....   | 9  |
| 1.4. Контекст реальной жизненной ситуации Заданий .....  | 9  |
| 1.5. Познавательные уровни .....   | 10 |
| 1.6. Модель задания по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся.....  | 11 |
| 1.7. Банки готовых заданий по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся.....   | 11 |
| Заключение.....  | 14 |
| Список использованной литературы .....   | 15 |
| Приложения.....  | 16 |

## Пояснительная записка

В соответствии с п. 2.3. «дорожной карты» (плана мероприятий) по формированию и оценке функциональной грамотности обучающихся общеобразовательных организаций Старооскольского городского округа на 2021/2022 учебный год (утверждена приказом управления образования администрации Старооскольского городского округа № 1154 от 30.09.2021) проведен мониторинг профессиональных дефицитов учителей в области формирования функциональной грамотности обучающихся (информационное письмо МБУ ДПО «СОИРО» № 1123 от 04.10.2021 г.) в период с 04 по 08 октября 2021 года. Данные методические рекомендации составлены на основе **анализа мониторинга профессиональных дефицитов** учителей предметной области «Естественные науки» в области формирования естественно-научной грамотности обучающихся (информационное письмо МБУ ДПО «СОИРО» № 1144 от 15.10.2021 г.).

Методические рекомендации **адресованы** учителям предметной области «Естественные науки».

В Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» ставится цель обеспечения глобальной конкурентоспособности российского образования и вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования. Центральным понятием образовательных достижений в мировой практике исследований образовательных систем разных стран является функциональная грамотность. По определению советского и российского лингвиста и психолога Алексея Алексеевича Леонтьева «функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» Таким образом, функциональная грамотность - это умение эффективно действовать в нестандартных жизненных ситуациях, «повседневная мудрость», способность решать задачи за пределами парты, грамотно строить свою жизнь и не теряться в ней. Являясь компонентом функциональной, естественнонаучная грамотность фиксирует необходимый уровень готовности личности для осуществления деятельности на основе имеющихся знаний, показывает, насколько человек может использовать их в реальных жизненных ситуациях, за пределами учебных ситуаций, в задачах, не похожих на те, в условиях которых они формировались. Таким образом, оценка уровня сформированности естественнонаучной грамотности предполагает определение умений обучающихся, которые будут способствовать успешности выпускника школы, его полной реализации как личности во взрослой жизни.

Однако, все инструменты оценивания результатов образования, используемые внутри страны (среди них важнейший – Государственная итоговая аттестация), направлены, главным образом, на оценку предметного, зачастую, фактического, знания, и умения решать типовые (стандартные) задачи. Они не оценивают компетентность как умение действовать в новой ситуации. Именно по этой причине оценить уровень естественнонаучной грамотности учащихся с помощью традиционных заданий невозможно. Для ее измерения необходимо использовать нетипичные задания, выполнение которых требует поиска новых

решений или способов действий, связанных с проявлением творческой активности. Структура и содержание таких заданий значительно отличаются от традиционных учебно-познавательных задач. Понимание этих отличий даст педагогу возможность самостоятельно отбирать и конструировать такие задания, что, в свою очередь, скажется на эффективности образовательной деятельности, направленной на формирование естественнонаучной грамотности.

Цель настоящих методических рекомендаций - оказание методической помощи педагогам при проведении мероприятий, направленных на оценку естественнонаучной грамотности школьников. Их использование позволит повысить ее уровень, что, в свою очередь, проявится в прогрессе результатов участия российских школьников в международных исследованиях по оценке образовательных достижений.

Данные рекомендации содержат результат обобщения опыта теоретического исследования подходов к оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся, соответствующих современному уровню развития российской и мировой педагогической науки, и опыта их практической реализации педагогами МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №24 с углубленным изучением отдельных предметов» Старооскольского городского округа Белгородской области.

## **1. Содержательные и методические аспекты оценивания уровня сформированности естественнонаучной грамотности у обучающихся 5-9 классов общеобразовательной школы**

### **1.1. Особенности заданий по оценке уровня сформированности естественнонаучной грамотности**

Характер заданий по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности у обучающихся (далее – Заданий) в рамках национального мониторинга определяется на основании аналогичных материалов, используемых в исследованиях по международной программе оценке образовательных достижений обучающихся PISA. Уникальность инструментария PISA в том, что он определяет не академические знания школьников, а умение их применять в различных жизненных ситуациях. Естественнонаучная грамотность (далее – ЕНГ), которую в формате международного тестирования понимают как способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями, оценивается по наличию трех основных компетенций:

- научно объяснять факты
- понимать основные особенности естественнонаучного исследования
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Эти компетенции обучающиеся должны проявить в контексте жизненных ситуаций, используя полученные в процессе обучения естественнонаучные знания.

Таким образом, задания по оцениванию ЕНГ должны быть связаны с реальной жизнью, носить проблемный характер и быть направлены на проверку уровня сформированности перечисленных выше компетентностей.

Именно такие задания, объединенные в тематические блоки, и составляют диагностический инструментарий мониторинговых исследований PISA. Типичный блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, связанных с этой ситуацией.

Каждое задание блока классифицируется по параметрам:

- компетенция, на оценивание которой направлено задание
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании
- контекст
- познавательный уровень

### **1.2. Характеристика оцениваемых компетенций**

Каждая компетенция включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть непосредственно направлено задание.

Ниже представлен перечень компетентностей и некоторых познавательных действий, а также приводится краткое описание заданий по оценке уровня их сформированности у обучающихся 7-9 классов. Примеры соответствующих заданий представлены в приложениях (1-8). В приложении 9 представлен полный перечень познавательных действий в авторстве Демидовой М.Ю., д.п.н., руководителя Центра педагогических измерений ФГБНУ «ФИПИ», руководителя федеральной комиссии

по разработке КИМ для ГИА по физике, Добротина Д.Ю., к.п.н., ведущего научного сотрудника ФГБНУ «ФИПИ», руководителя комиссии по разработке КИМ для ГИА по химии, Рохлова В.С., к.п.н., ведущего научного сотрудника ФГБНУ «ФИПИ», руководителя комиссии по разработке КИМ для ГИА по биологии.

Таблица 1. Краткая характеристика заданий по оценке уровня сформированности отдельных познавательных действий в границах соответствующих компетенций, определяющих наличие естественнонаучной грамотности

| Компетенция  | Познавательное действие   | Содержание заданий по оценке  |
|--|---|---|
| Научное объяснение явлений                                 | 1.1. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления   | Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал (приложение 1)   |
|  | 1.2. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления | Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление. |
|  | 1.3. Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления      | Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий (приложение 2)  |
|  | 1.4. Объяснять принцип действия технического устройства или технологии            | Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии (приложение 3)   |
| Понимание особенностей естественного научного исследования | 2.1. Распознавать и формулировать цель данного исследования                       | По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель (приложение 4)  |
|  | 2.2. Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса        | По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования (приложение 5)   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>2.3. Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки</p>  | <p>Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки</p>          |
|   | <p>2.4. Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений</p> | <p>Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса</p> |
| <p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</p> | <p>3.1. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</p>  | <p>Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм (приложение 6)</p>         |
|   | <p>3.2. Преобразовывать одну форму представления данных в другую</p>  | <p>Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д. (приложение 7)</p>  |
|   | <p>3.3. Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах</p>  | <p>Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.</p>  |
|   | <p>3.4. Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников</p>                                     | <p>Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей (приложение 8)</p>   |



### 1.3. Оцениваемые типы естественнонаучного знания

Каждая из обозначенных выше компетенций может оцениваться на материале содержательного или процедурного научного знания

Содержательное знание - знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной». Формально эти области можно соотнести с предметными знаниями: «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 оцениванию ЕНГ, используемые в PISA, как правило имеют межпредметный характер.

Процедурное знание - знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур. Оно в равной мере относится ко всем естественнонаучным предметам.

Комплекс знаний, умений, компетенций, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания». Примеры заданий, направленных на оцениванию уровня процедурного знания:

- объясните, зачем нужно многократное повторение эксперимента со спуском «ватрушки» со снежной горки (и других экспериментов в других заданиях);
- предположите, что можно узнать с помощью такого метода, как кольцевание птиц;
- выберите из четырех предлагаемых вариантов оптимальный способ
- сравнения двух магнитов, сделанных из разных материалов;
- объясните выбор способа, с помощью которого можно определить, у какого из лыжников лучше скользят лыжи;
- определите цель описанного эксперимента, проведенного с листом растения;
- сделайте вывод из эксперимента с освещением настольной лампой объекта, расположенного двумя разными способами, и свяжите этот вывод с наступлением лета и зимы на Земле.

### 1.4. Контекст реальной жизненной ситуации Заданий

Несмотря на то, что компетентностно-ориентированные задания, как правило, содержат информацию, описывающую реальную жизненную ситуацию, для её понимания необходимо обладать определённым запасом естественнонаучных знаний и уметь пользоваться терминологией естественных наук. Тематическая область, к которой относится описанная в задании проблемная ситуация называется контекстом. Ниже представлены контексты, выделяемые в PISA и рекомендуемые специалистами ФИПИ.

Таблица 2. Варианты определения контекстов Заданий

| Контексты Заданий |                |
|-------------------|----------------|
| в формате PISA    | в формате ФИПИ |

|  |   |
|--|---|
| <p>«Здоровье»<br/> «Природные ресурсы,<br/> окружающая среда»<br/> «Опасности и риски»<br/> «Связь науки и технологий»</p> | <p>«Процессы и явления в неживой природе»<br/> «Процессы и явления в живой природе»<br/> «Современные технологии»<br/> «Техника и технологии в быту»<br/> «Сохранение здоровья человека»<br/> «Опасности и риски»<br/> «Экологические проблемы»<br/> «Использование природных ресурсов»</p> |
|--|---|

В рамках каждого контекста возможна более мелкая детализация, например, в контексте «Опасности и риски» можно выделить следующие тематические области: «ПДК веществ», «Землетрясение», «Цунами», «Индивидуальный дозиметр», «Ультрафиолетовое воздействие», «Радиоактивное излучение строительных материалов», «Рентгеновское излучение», «Шумовое и визуальное загрязнение».

Каждая из предлагаемых обучающимся ситуаций может рассматриваться на одном из уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями - сюжеты с катанием на снежной горке, обустройством домашнего аквариума, экспериментами с собственной собакой по выяснению того, различает ли она некоторые числа и цвета, сюжеты, связанные со свойствами спортивных мячей или катанием на лыжах), *местном/национальном* (связанном с проблемами данной местности или страны) и *глобальном* (когда рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

Например, ситуация, относящаяся к контексту «Связь науки и технологий» на личностном уровне может быть связана с работой бытовых электрических приборов, на местном/национальном уровне – с работой ветряного электрогенератора, используемого для обеспечения энергией небольшого поселения, на глобальном – с использованием в целом возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.

Специалисты ФИПИ рекомендуют использовать данную классификацию с учетом возрастных особенностей обучающихся: для учеников 7 - 8-х классов - использовать больше контекстов, относящихся к личностным и местным ситуациям, 9-х - глобальным.

Контекстная ситуация – необходимое условие возможности использования учебного задания для оценивания уровня сформированности ЕНГ, поскольку ЕНГ связана с применением знания в реальной ситуации, а не в абстрактных условиях. Именно ее наличие дает ответ на вопрос, зачем может понадобиться та или иная функциональная компетенция и мотивирует обучающихся на приложение усилий к его получению.

### 1.5. Познавательные уровни

Познавательные уровни, на которых обучающиеся могут выполнять Задания определяются исходя из интеллектуальной сложности заданий, а также объема знаний и умений, необходимых для их выполнения.

Они классифицируются на низкий, средний, высокий.

Задания низкого уровня сложности предполагают выполнение одношаговой процедуры, например, распознать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице,

среднего - использование и применение понятийного знания для описания или объяснение явлений, выбор соответствующей процедуры, предполагающий два шага или более, интерпретацию или использование простых наборов данных в виде таблиц или графиков, **высокого** - анализ сложной информации или данных, обобщение или оценку доказательств, обоснование, формулирование выводов, с учетом разных источников информации, разработку плана или последовательности шагов, ведущих к решению проблемы.

Чаще всего приходится оценивать познавательный уровень Задания интуитивно или определять его эмпирически, в зависимости от того, какой процент обучающихся на том или ином этапе мониторинга выполняет данное задание.

### 1.6. Модель задания по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся

На основании вышеизложенного, определено содержание задания по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности, которое отражено в следующей модели.

Таблица 3. Модель задания по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности

|   |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>Компетенции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Научное объяснение явлений</li> <li>▪ Понимание естественнонаучного исследования</li> <li>▪ Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</li> </ul>  | <p style="text-align: center;"><b>Тип знания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Содержательное:               <ul style="list-style-type: none"> <li>«Физические системы»</li> <li>«Живые системы»</li> <li>«Науки о Земле и Вселенной»</li> </ul> </li> <li>• Процедурное               <ul style="list-style-type: none"> <li>«Методы научного познания»</li> </ul> </li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>Контекст</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Природные ресурсы</li> <li>▪ Окружающая среда</li> <li>▪ Опасности и риски</li> <li>▪ Связь науки и технологий</li> <li>▪ Здоровье</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Ситуативный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Личный</li> <li>▪ Местный</li> <li>▪ Глобальный</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Познавательный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Низкий</li> <li>▪ Средний</li> <li>▪ Высокий</li> </ul>   |

Используя представленную модель, можно самостоятельно составлять задания для оценивания ЕНГ.

### 1.7. Банки готовых заданий по оцениванию уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся

Значительную помощь педагогам в оценивании ЕНГ обучающихся оказывают готовые Банки Заданий. Ниже приведены ссылки и краткие аннотации на некоторые из них.

Таблица 4. Краткий обзор информационных с материалами для оценки уровня естественнонаучной грамотности обучающихся 5-9 классов

| Информационный ресурс   | Электронный адрес   | Аннотация  |
|---|---|--|
| ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО»   | <a href="http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/">http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/</a>                               | Содержит бумажную версию заданий. Имеет удобную навигацию. Задания объединены в группы по классам. По каждой параллели представлены файлы со списком открытых заданий, сами задания, характеристики заданий и система оценивания, а также методические комментарии к заданиям для педагогов. Материалы могут быть использованы как при проведении оценочных процедур, так и в режиме тренажера |
| ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»   | <a href="https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti">https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti</a> | Включает 700 заданий для оценки естественнонаучной грамотности обучающихся 7-9 классов. Задания дифференцированы по классам. К каждому заданию прилагаются ответы и критерии оценивания.   |
| Электронный банк заданий по оценке функциональной грамотности на Платформе «Российская электронная школа» | <a href="https://fg.reshe.edu.ru/">https://fg.reshe.edu.ru/</a>   | На Платформе можно ознакомиться с примерами заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся 8-9 классов, сформировать проект тренировочной работы, организовать прохождение тренировочной работы обучающимися в режиме реального времени, осуществить проверку развернутых ответов экспертами. Ресурс позволяет накапливать, хранить и обрабатывать                               |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | результаты тренировочных работ, отслеживать динамику результатов   |
| Открытые Задания PISA на сайте Федерального института оценки качества образования (ФИОКО) | <a href="https://fioco.ru/примеры-задач-pisa">https://fioco.ru/примеры-задач-pisa</a> | Содержит ограниченное число открытых заданий исследования PISA в электронном формате   |
| Банк заданий по формированию естественнонаучной грамотности издательства «Просвещение»    | <a href="https://media.prosv.ru/fg">https://media.prosv.ru/fg</a>                     | Содержит задания для учеников 5–9 классов от авторов, занимающихся программой оценки PISA. Каждая ситуация подкреплена дидактической карточкой для педагога, которая содержит подробный план отработки ситуации-задания, а также и рекомендации по включению материала в урок. Всего представлено более 10 различных типов и форматов заданий трех уровней сложности. Можно использовать в электронной или бумажной версии, для оценки ЕНГ или в режиме тренажера. |

Использование готовых заданий, составленных специалистами, а также собственных разработок на основе представленных рекомендаций, позволит повысить уровень естественнонаучной грамотности обучающихся и, соответственно, поднять российское образование, а вместе с ним и все общество, на качественно новую ступень развития

## Заключение

Достижение ключевой цели национального проекта «Образование» - обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования, воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций – предполагает реализацию комплекса мер, направленных на модернизацию школьного естественнонаучного образования, в том числе, изменение подходов к системе оценивания уровня готовности выпускника основной школы. В условиях участия российских школ в международных исследованиях по оценке качества образования, актуальным является использование в образовательной деятельности заданий, позволяющих оценить не академические знания школьников, а умение применять их в различных жизненных ситуациях. Для этого современный педагог должен знать особенности содержания заданий по оценке уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся, владеть приемами их составления и использовать диагностический инструментарий, разработанный специалистами.

### Список использованной литературы

1. PISA – Международная программа по оценке образовательных достижений обучающихся [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/material.html?mid=96481>
2. Асадова, Л.И. Формирование естественнонаучной грамотности на уроках химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosuchebnik.ru/material/formirovanie-estestvennonauchnoy-gramotnosti-na-urokakh-khimii/>
3. Готовимся к PISA-2022. Естественно-научная грамотность. Решение задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
4. Заграничная, Н.А. О формировании естественнонаучной грамотности учащихся [Текст] / Н.А. Заграничная // Химия в школе. – 2016. - № 6. – С. 6-10.
5. Институт стратегии развития образования Российской академии образования. Мониторинг формирования функциональной грамотности. Демонстрационные материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/>
6. Коджаспирова, Г.М. Словарь по педагогике [Текст] / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: МарТ, 2005. – 448 с.
7. Основные результаты Международного исследования PISA-2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://fioco.ru/results\\_pisa\\_2015](https://fioco.ru/results_pisa_2015)
8. Открытые задания PISA. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fioco.ru/примеры-задач-pisa>
9. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
10. Пентин, А.Ю. Некоторые направления модернизации содержания естественнонаучных предметов основной школы: формирование естественнонаучной грамотности [Текст] / А.Ю. Пентин // Опыт преподавания естествознания в России и за рубежом. – М.: ИНФРА-М, 2015. – С. 78-105.
11. Перминова, Л.М. Развитие дидактического принципа научности в контексте современности [Текст] / Л.М. Перминова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2015. - № 4. – С. 63
12. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-razrabotke-zadaniy-po-otsenke-estestvennonauchnoy-gramotnosti-obuchayuschih-sya/viewer>
13. Проведение исследования PISA-2018 в России. Оценка естественнонаучной грамотности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_sl](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_sl).
14. Сопровождение деятельности учителей естественнонаучных дисциплин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apkpro.ru/deyatelnostakademii/marafonfunktsionalnoygramotnosti/>
15. Электронный банк заданий по оценке функциональной грамотности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fg.resn.edu.ru/>

## Приложения

### Приложение 1

**Компетенция «Научное объяснение явлений», познавательное действие «Применение соответствующих естественнонаучных знаний для объяснения явления»**

Этот случай произошел морозной зимой 1916 г. Партия олова была отправлена по железной дороге с Дальнего Востока в европейскую часть России. К месту назначения прибыли слитки, поверхность которых во многих местах превратилась в мелкий серый порошок. Примерно в те же годы в русской армии возникла проблема: на луженых (покрытых оловом) чайниках вдруг стали появляться легко осыпавшиеся серые пятна и наросты, а носики отваливались. Военные интенданты обратились за помощью к известному русскому химику В.В. Марковникову. Выполненный им анализ показал, что и порошок, и наросты состояли из олова.

**Задания.** Как называется явление, описанное в тексте? Дайте объяснение происходящему явлению.

### Приложение 2

**Компетенция «Научное объяснение явлений», познавательное действие «Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления»**

Русский писатель Илья Эренбург так описал свои впечатления об увиденной железной колонне Чандрагупты: «В Дели я видел прекрасную железную колонну. Её поставили в V веке. Шли дожди, палило жаркое солнце, но ржа не тронула железа. Не скрою – я удивлялся, я не знал, что древние индийцы в таком совершенстве владели тайнами металлургии...».

По данным анализа колонна состоит из почти чистого железа, она выплавлена и выкована как единое целое

| Массовая доля, % |         |      |         |       |
|------------------|---------|------|---------|-------|
| Углерода         | Кремния | Серы | Фосфора | Азота |
| 0,08             | 0,046   | 0,06 | 0,114   | 0,032 |

В условиях Англии маленький кусочек колонны, использованный для эксперимента, незамедлительно подвергся коррозии.

**Задания.** Предположите причины, по которым Делийская колонна обладает коррозионной устойчивостью. Почему в Англии кусочек колонны быстро корродирует?

### Приложение 3

**Компетенция «Научное объяснение явлений», познавательное действие «Объяснять принцип действия технического устройства или технологии»**

Первое огнетушащее устройство было изобретено Захарией Грейлом, около 1715 года в Германии. Оно представляло собой деревянную бочку, заполненную 20



литрами воды, оснащенную небольшим количеством пороха и запалом. В случае пожара запал поджигался, а бочку бросали в очаг, где она взрывалась и тушила возгорание.

Огнетушитель - переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества. При введении огнетушителя в действие из его сопла выходит струя наполнителя, предназначенного для тушения огня – вода или определенное химическое вещество.

**Задания.** Предложите, какое химическое вещество (воду исключить) может быть

использовано в качестве наполнителя огнетушителей. На каких свойствах может быть основано применение предложенного вещества в огнетушителях? Напишите уравнение реакции, лежащее в основе действия такого огнетушителя (если в основе действия лежит химический процесс).

#### Приложение 4

**Компетенция «Понимание особенностей естественнонаучного исследования», познавательное действие «Распознавать и формулировать цель данного исследования»**

При выполнении данной работы необходимо провести реакции между металлами и растворами солей. Необходимо провести реакции каждого из трёх металлов с каждым водным раствором вещества. Получите три полоски металлов (3×0,5см): цинк, магний, медь. Зачистите при помощи наждачной бумаги поверхность каждого образца. Опишите, как они выглядят. Налейте в пробирки по 2 мл выданных растворов: нитрата меди (II), нитрата магния, нитрата цинка, нитрата серебра, серной кислоты.

В каждый раствор поместите полоску металла. В течение 3-5 минут наблюдайте, что происходит. Запишите наблюдения в таблицу отчёта. Удалите кусочки металла из растворов солей. Высушите образцы бумажной салфеткой и зачистите наждачной бумагой. Проведите реакции других металлов с образцами растворов. Сделайте вывод по полученным наблюдениям.

**Задания.** Прочитайте ход эксперимента и сформулируйте цель к нему. Какой из исследованных металлов больше всего подойдёт для создания памятника архитектуры? Объясните свою точку зрения

#### Приложение 5

**Компетенция «Понимание особенностей естественнонаучного исследования», познавательное действие «Предлагать и оценивать способ научного исследования данного вопроса»**

Силикатный клей применяется в канцелярии, быту, строительстве. Это щелочной раствор силикатов натрия или калия. Консистенция вязкая. Соединяет разные по текстуре детали. Прозрачный состав также именуется как жидкое стекло. После использования необходимо плотно закрыть тюбик, так как на воздухе состав быстро кристаллизуется.

**Задание.** Опишите идею исследования причин изменения силикатного клея при хранении его в открытом виде на воздухе. Опишите возможные при проведении исследования химические явления с помощью уравнений реакций.

## Приложение 6

**Компетенция «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов», познавательное действие «Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы»**

Для того чтобы одно куриное яйцо оказалось на Вашей тарелке, требуется 450 л воды. Для того чтобы получить 1,3 л фруктового сока, требуется 120 л воды.



**Задание.** Объясните представленные данные

## Приложение 7

**Компетенция «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов», познавательное действие «Преобразовывать одну форму представления данных в другую»**

Обучающиеся проводили измерение растворенного кислорода в реке Енисей в течение года и получили среднее ежемесячное его содержание

| Месяц                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   | 7   | 8   | 9   | 10   | 11   | 12   |
|----------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| t°С воды                   | 2    | 3    | 7    | 8    | 9    | 11  | 19  | 20  | 15  | 11   | 7    | 7    |
| Кол-во O <sub>2</sub> , мл | 12,7 | 12,5 | 11,0 | 10,6 | 10,4 | 9,8 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 10,6 | 11,0 | 11,0 |

**Задание.** Постройте график среднемесячного уровня кислорода в реке Енисей в течение года по представленным данным. Почему график имеет такой вид? Сравните средние концентрации кислорода, растворенного в воде в декабре и июне. Как вы можете объяснить наблюдающуюся разницу? Предложите объяснение близких концентраций в марте и ноябре

## Приложение 8

**Компетенция «Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов», познавательное действие «Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников»**

Не так давно по всем телевизорам России, и не только, демонстрировалась реклама мыла «Dove». С экранов звучали заманчивые слова: «Мечтаете о молодой красивой коже?! Используйте мыло «Dove»:., которое на ¼ состоит из крема, не содержит щелочи и не сушит кожу». Одновременно с этими речами на видео

демонстрировалось как белой бумажной полоской проводили по поверхности влажного куска мыла «Dove» и тут же эта полоска приобретала красивый малиновый цвет.

Известно, что для определения среды водных растворов веществ используют индикаторные бумажки, которые позволяют быстро и точно дать ответ на вопрос: кислота, вода или щёлочь.

**Задание.** На основании продемонстрированного видеоролика на экранах телевизоров сделайте вывод о среде водного раствора, которую создаёт мыло «Dove». Какой индикатор использовался в видеоролике? Рекомендуете ли Вы использовать для умывания такое мыло? Объясните свою точку зрения.

## Приложение 9

**Перечень познавательных действий в границах соответствующих компетенций** (Демидова М.Ю., д.п.н., руководитель Центра педагогических измерений ФГБНУ «ФИПИ», руководитель федеральной комиссии по разработке КИМ для ГИА по физике, Добротин Д.Ю., к.п.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФИПИ», руководитель комиссии по разработке КИМ для ГИА по химии, Рохлов В.С., к.п.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ФИПИ», руководитель комиссии по разработке КИМ для ГИА по биологии)

1. Научное объяснение явлений
  - 1.1. Применить естественнонаучные знания для анализа ситуации/проблемы.
  - 1.2. Выбрать модель, лежащую в основе объяснения.
  - 1.3. Выбрать объяснение, наиболее полно отражающее описанные процессы.
  - 1.4. Создать объяснение, указав несколько причинно-следственных связей.
  - 1.5. Выбрать возможный прогноз и аргументировать выбор.
  - 1.6. Сделать прогноз на основании предложенного объяснения процесса.
  - 1.7. Привести примеры возможного применения естественнонаучного знания для общества.
2. Понимание особенностей естественнонаучного исследования
  - 2.1. Различать вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук.
  - 2.2. Распознавать гипотезу (предположение), на проверку которой направлено данное исследование.
  - 2.3. Оценить предложенный способ проведения исследования/план исследования.
  - 2.4. Интерпретировать результаты исследований/находить информацию в данных, подтверждающую выводы.
  - 2.5. Сделать выводы по предложенным результатам исследования.
  - 2.6. Оценить способ, который используется для обеспечения надёжности данных и достоверности объяснений.
  - 2.6. Предложить способ увеличения точности получаемых в исследовании данных.
3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
  - 3.1. Определять недостающую информацию для решения проблемы.

3.2. Распознавать предположения (допущения), аргументы и описания в научнопопулярных текстах.

3.3. Находить необходимые данные в источниках информации, представленной в различной форме (таблицы, графики, схемы, диаграммы, карты).

3.4. Преобразовать информацию из одной формы представления данных в другую.

3.5. Интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

3.6. Оценивать достоверность научных аргументов и доказательства из различных источников.