

Формирование и оценка естественнонаучной компетенции в географическом образовании учащихся основной школы

Учитель географии

[МБОУ школа № 7](#)

[Имени Н. В. Сиротина г. Орла](#)

Хрусталеv Даниил Андреевич

Естественнонаучная грамотность (исследование PISA)



Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и приводить доказательства.

Набор компетенций, определяющих ЕНГ

- научное объяснение явлений;
 - понимание основных особенностей естественнонаучного исследования;
 - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения **ВЫВОДОВ**

Модель естественнонаучной грамотности международного исследования PISA



Каждое из заданий классифицируется по следующим параметрам:

- *компетентность, на оценивание которой направлено задание;*
- *тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;*
 - *контекст;*
- *познавательный уровень (или степень трудности) задания*

Набор компетенций, определяющих ЕНГ

- научное объяснение явлений;
 - понимание основных особенностей естественнонаучного исследования;
 - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения **ВЫВОДОВ**

Прочитайте текст и выполните задания 13-16.

Какая планета?

☉ Действие фантастического романа, написанного почти сто лет назад, происходит на одной из действительно существующих планет Солнечной системы. Эта планета находится ближе к Солнцу, чем Земля, а по размерам она лишь немного меньше, чем наша планета.

Задание 13.

На какой планете Солнечной системы происходит действие романа?

Выберите один ответ.

- А. Марс
- Б. Венера
- В. Юпитер
- Г. Меркурий

Задание 13. «Какая планета?». 1 из 4.

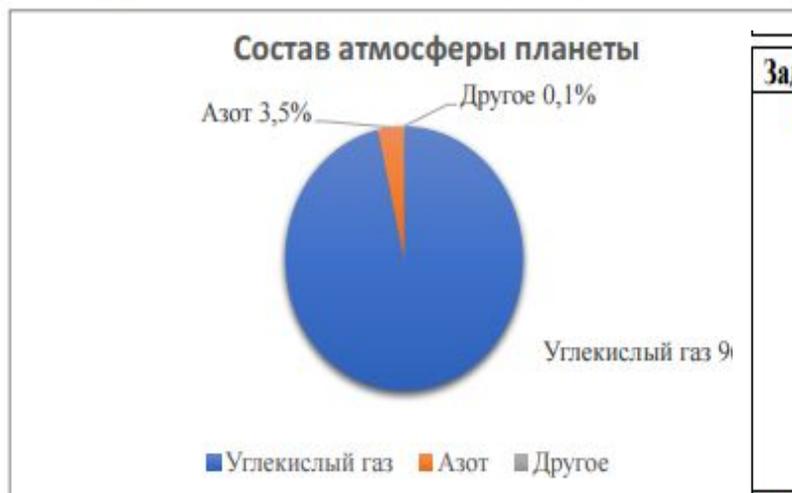
Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; науки о Земле и Вселенной.
- **Компетентностная область оценки:** Интерпретация данных для получения выводов;
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** низкий
- **Формат ответа:** выбор одного правильного ответа
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Система оценивания

1 балл	Выбран ответ Б
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

По сюжету романа на этой планете живут существа, похожие на людей, и растут зелёные растения. Современные реальные данные о составе атмосферы этой планеты показаны на диаграмме.



Задание 14. «Какая планета?». 2 из 4.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание; науки о Земле и Вселенной.
- **Компетентностная область оценки:** Научное объяснение явлений;
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

Система оценивания

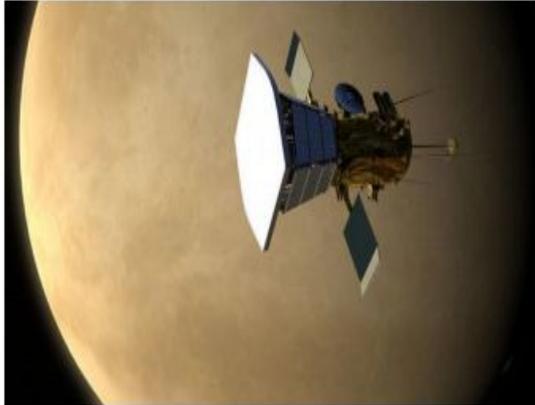
1 балл	<p>Выбрано:</p> <p>Выбрано «Не могут» и в объяснении говорится или подразумевается, что и человекоподобным существам и растениям нужен кислород для дыхания, а на диаграмме его нет, например:</p> <p>«Им нужен кислород»;</p> <p>«Там нет кислорода» (минимально достаточный ответ);</p> <p>«Им нечем дышать» (принимается).</p>
0 баллов	<p>Выбрано «Могут».</p> <p>Выбрано «Не могут» и объяснение не дано или оно неверное, или неконкретное, например:</p> <p>«Там нет воздуха»;</p> <p>«Углекислый газ (или азот) ядовитый»;</p> <p>Углекислый газ им не нужен».</p> <p>Ответ отсутствует.</p>

Задание 14.

Могут ли человекоподобные существа и зелёные растения существовать на такой планете?

Запишите ниже в рамке **«Могут»** или **«Не могут»** и объясните решение, используя данные на диаграмме.

👁 В наше время эту планету изучают с помощью автоматических межпланетных станций (см. рисунок).



Когда такой аппарат спускается на поверхность планеты, он проходит через её атмосферу.

Задание 15.

Могут ли приборы, установленные на аппарате, определять во время спуска следующие характеристики?

Отметьте ниже те характеристики, которые, как вы считаете, могут измерять приборы спускающегося аппарата.

Отметьте все верные ответы из списка.

- А. Атмосферное давление
- Б. Температура окружающей среды
- В. Возраст этой планеты
- Г. Состав атмосферы (из каких газов она состоит)

Задание 15. «Какая планета?». 3 из 4.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; науки о Земле и Вселенной.
- **Компетентностная область оценки:** Понимание особенностей естественнонаучного исследования;
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** выбор нескольких ответов из списка (множественный выбор)
- **Объект оценки:** распознавать и формулировать цель данного исследования

Система оценивания

1 балл	Отмечены ответы А, Б и Г. Атмосферное давление; Температура окружающей среды; Состав атмосферы (из каких газов она состоит).
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

☉ Когда к этой планете был отправлен один из первых космических аппаратов, то предполагалось, что атмосферное давление на поверхности планеты может достигать 10 атмосфер, а это в 10 раз больше, чем атмосферное давление на поверхности Земли. Но аппарат был создан с запасом прочности и мог выдержать давление даже в 20 атмосфер. Однако во время спуска он был раздавлен на высоте 28 км от поверхности планеты.

Задание 16.

Какой вывод об атмосфере этой планеты должны были сделать учёные?

Запишите свой ответ в рамке.

Задание 16. «Какая планета?». 4 из 4.

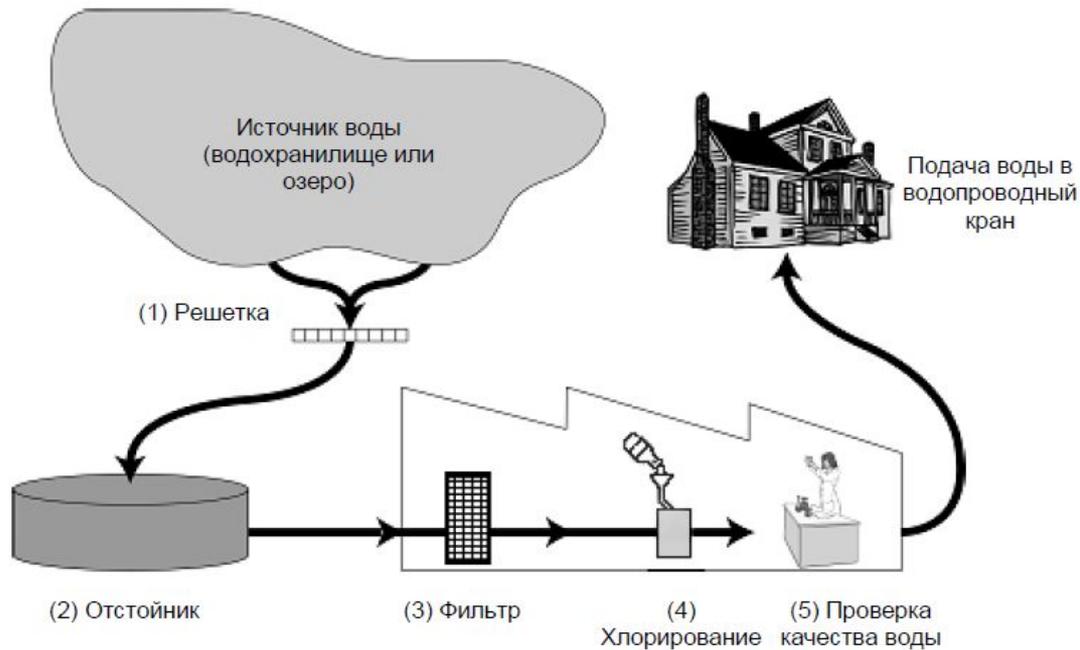
Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** процедурное знание; науки о Земле и Вселенной.
- **Компетентностная область оценки:** Интерпретация данных для получения выводов;
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** средний
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Система оценивания

1 балл	Говорится, что атмосферное давление на поверхности планеты должно быть больше 20 атмосфер.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.

ПИТЬЕВАЯ ВОДА



На рисунке, приведенном выше, показано, как вода, которая подается в городские дома, становится пригодной для питья.

Вопрос 1.1

Важно иметь источник хорошей питьевой воды. Воды, которые находятся под землей, называются *грунтовыми водами*.

Назовите одну причину, почему в грунтовой воде меньше бактерий и загрязняющих частиц, чем в воде, взятой из поверхностных источников, таких как озера и реки.

ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	73,2
--	------

- Код 11: Ответы, в которых учащиеся ссылаются на фильтрацию грунтовых вод во время просачивания через земные пласты.
- Во время прохождения воды через песок и почву вода очищается.
 - Происходит естественная фильтрация.
 - Потому что когда вода проходит через землю, происходит ее фильтрация с помощью камней и песка.
- Код 12: Ответы, в которых делаются ссылки на то, что грунтовые воды находятся в замкнутом пространстве и тем самым защищены от возможных загрязнений; ИЛИ что поверхностные воды более легко загрязняются.
- Грунтовые воды находятся внутри земли и, следовательно, загрязнение воздуха не может сделать эти воды грязными.
 - Потому что грунтовые воды не открытые, они под чем-то находятся.
 - Озера и реки могут загрязняться через воздух, в них можно, например, плавать, поэтому они не чистые.
 - Потому что озера и реки загрязняются людьми и животными.
- Код 13: Другие правильные ответы.
- В грунтовых водах нет достаточно питательной среды для бактерий, поэтому они там существовать не могут.

Ответ не принимается

- Код 01: Ответы, в которых даются ссылки на то, что грунтовые воды очень чистые (повторяется информация из текста задания).
- Потому что вода прошла очистку.
 - Потому что в озерах и реках может быть мусор. (Без объяснения – почему.)
 - Потому что там меньше бактерий.
- Код 02: Ответы с очевидными ссылками на очистительные процессы, приведенные на рисунке в начале задания.
- Потому что грунтовые воды проходят через фильтр и хлорируются.
 - Грунтовые воды проходят через фильтр, который их полностью очищает.
- Код 03: Другие ответы.
- Потому что вода всегда находится в движении.
 - Потому что вода не перемешивается и, следовательно, грязь со дна не поднимается.
- Код 99: Ответ отсутствует.

Тип вопроса: с открытым свободно-конструируемым ответом

Компетенция: научное объяснение явлений

Содержание: системы, связанные с Землей и Вселенной

Область применения: природные ресурсы

Контекст: глобальный

Вопрос 1.2

Очистка воды часто осуществляется в несколько этапов, включающих в себя различные способы. Процесс очистки, показанный на рисунке, включает в себя четыре этапа (пронумерованные 1-4). На втором этапе вода собирается в отстойнике.

Каким образом происходит очистка воды на этом этапе?

- A Бактерии, находящиеся в воде, погибают.
- B В воду добавляют кислород.
- C Гравий и песок оседают на дно.
- D Токсичные вещества растворяются.

ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	79,5
--	------

Код 1: С. Гравий и песок оседают на дно.

Ответ не принимается

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

Тип вопроса: с выбором ответом

Компетенция: научное объяснение явлений

Содержание: физические системы

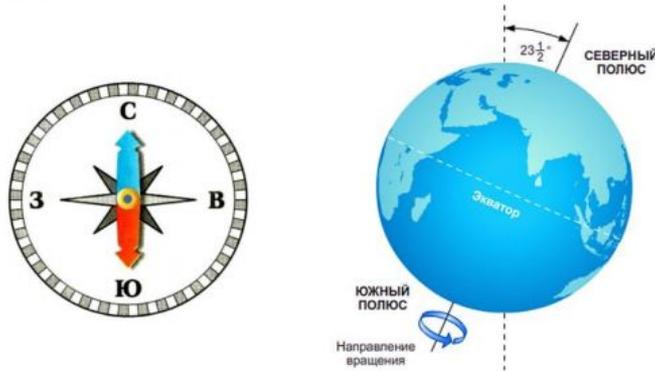
Область применения: здоровье

Контекст: глобальный

Магниты

❖ Учитель сказал на уроке, что наша планета Земля – это огромный магнит. Поэтому мы и можем пользоваться компасом, стрелка которого – это тоже магнит.

Саша нашёл дома обычный ручной компас (а не из мобильного телефона) и увидел, что один конец его стрелки – синий, а другой – красный. Причем синий конец показывает на север Земного шара, а красный – на юг.



Саша помнил, что у всех магнитов есть два **магнитных** полюса: северный и южный. И обычно северный полюс (его обозначают буквой N) красят синим цветом, а южный полюс (буква S) – красным цветом. Значит, и у стрелки компаса синий конец – это северный **магнитный** полюс, а красный конец – южный **магнитный** полюс. Ещё Саша знал, что если приблизить два магнита друг к другу **разными** магнитными полюсами, то они будут притягиваться, а если **одинаковыми** полюсами, то они будут отталкиваться друг от друга.



Задание 1.

Какой магнитный полюс Земли расположен на севере Земли?

Выберите правильный ответ.

1. Северный
2. Южный

Объясните свой выбор.

❖ Узнав, что Саша заинтересовался магнитами, Марина задала ему такую задачу. Она положила перед ним два совершенно одинаковых на вид брусочки и сказала: «Один брусочек сделан из обычного железа, а другой – это магнит. Как ты сможешь различить, где магнит, а где обычное железо, если у тебя есть свой магнит с обозначенными магнитными полюсами?»



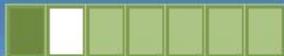
Задание 1. «Магниты». 1 из 4.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки:** содержательное знание, науки о Земле.
- **Компетентностная область оценки:** Интерпретация данных для получения выводов;
- **Контекст:** глобальный
- **Уровень сложности:** высокий
- **Формат ответа:** развёрнутый ответ
- **Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Система оценивания

1 балл	Выбрано «Южный магнитный полюс» и в объяснении говорится, что поскольку на север направлен северный магнитный полюс компаса и мы знаем, что притягиваются разноименные магнитные полюсы, то это означает, что на севере Земли расположен южный магнитный полюс.
0 баллов	Другие ответы. Ответ отсутствует.



Исследование склонов долины

Введение

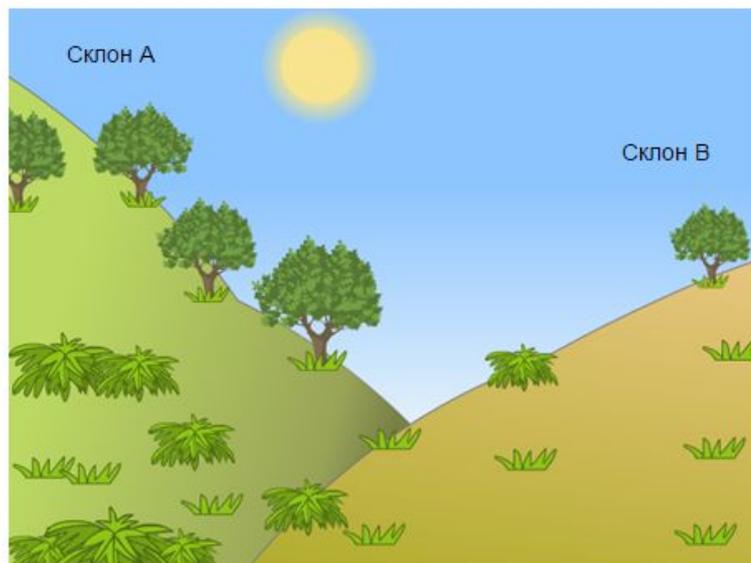
Прочитайте введение. Затем нажмите на стрелку ДАЛЕЕ.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ

Группа учащихся отметила резкое различие растительности на двух склонах долины: на склоне А растительность намного зеленее и богаче, чем на склоне В. Эта разница показана на иллюстрации справа.

Учащиеся исследуют вопрос, почему растительность на разных склонах так различается. В рамках этого исследования в течение определённого периода времени учащиеся измеряли три фактора окружающей среды:

- **Солнечное излучение:** сколько света падает на данный участок
- **Влажность почвы:** насколько влажная почва на данном участке
- **Осадки:** сколько осадков выпадает на данном участке



ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ

PISA 2015

Исследование склонов долины

Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст "Сбор данных", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Почему, исследуя различия растительности на разных склонах, учащиеся разместили по два прибора каждого типа на каждом склоне?

Содержание: Земля и космические системы

Компетенция: Применение методов естественнонаучного исследования

Контекст: Местный/национальный

Область применения: Природные ресурсы

Уровень сложности: 3 уровень

Результат России: 54%

Средний международный результат: 48%

Комментарий эксперта. Приведенное задание относится к среднему уровню сложности. Учащимся предлагается объяснить выбранную процедуру научного исследования, описанного в этом блоке заданий. Для этого им надо продемонстрировать понимание того, чем обосновано проведение двух независимых измерений изучаемого явления. Знание этого обоснования и оценивается с помощью данного вопроса, относящегося к компетенции «применение методов естественнонаучного исследования». Здесь принимались ответы, в которых назывались преимущества использования более чем одного измерительного инструмента на каждом склоне, например, учет разницы в условиях на одном и том же склоне, повышение точности измерений для каждого склона.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ

Сбор данных

Учащиеся размещают по два экземпляра каждого из трёх следующих приборов на каждом склоне, как показано ниже.



Датчик солнечного излучения: измеряет количество солнечной энергии в мегаджоулях на квадратный метр ($\text{МДж}/\text{м}^2$)



Датчик влажности почвы: измеряет количество воды в процентах от объема почвы



Дождемер: измеряет количество осадков в миллиметрах (мм)



Спасибо за внимание!