



ФИОКО

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

ОСОБЕННОСТИ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНКИ ПО МОДЕЛИ PISA: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Наталья Анатольевна Атаева,

**к.г.н., эксперт отдела методической поддержки образовательных организаций,
ФГБУ ФИОКО**

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ



- **Естественно-научная 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 и процессы;
 - понимать особенности естественно-научного исследования;
 - оценивать и проектировать научные исследования;
 - интерпретировать данные и использовать научные доказательства.

	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1.	Китай (4 провинции)	590 ▲	1
2.	Сингапур	551 ▲	2
3.	Макао (Китай)	544 ▲	3
4.	Эстония	530 ▲	4-5
5.	Япония	529 ▲	4-6
6.	Финляндия	522 ▲	5-9
7.	Республика Корея	519 ▲	6-10
8.	Канада	518 ▲	6-10
9.	Гонконг (Китай)	517 ▲	6-11
10.	Тайвань	516 ▲	6-11
11.	Польша	511 ▲	9-14
12.	Новая Зеландия	508 ▲	10-15
13.	Словения	507 ▲	11-15
14.	Великобритания	505 ▲	11-19
15.	Нидерланды	503 ▲	12-21
16.	Германия	503 ▲	12-21
17.	Австралия	503 ▲	13-20
18.	США	502 ▲	12-23
19.	Швеция	499 ▲	14-24
20.	Бельгия	499 ▲	16-24
21.	Чехия	497 ▲	17-25
22.	Ирландия	496 ▲	18-25
23.	Швейцария	495 ▲	18-28
24.	Франция	493 ▲	21-28
25.	Дания	493 ▲	21-28
26.	Португалия	492	21-29
27.	Норвегия	490	23-29
28.	Австрия	490	23-30
29.	Латвия	487	25-30
30.	Испания	483 ▼	29-32
31.	Литва	482 ▼	30-33
32.	Венгрия	480 ▼	29-34
33.	Российская Федерация	478 ▼	30-37
34.	Люксембург	477 ▼	32-35
35.	Исландия	475 ▼	33-37

Средний балл российских учащихся 15-летнего возраста по естественнонаучной грамотности в 2018 году составил 478 баллов, средний балл по странам ОЭСР – 489 балла.

Самые высокие результаты продемонстрировали учащиеся Китая (4 провинции) – 590 баллов. Также в пятерку стран с самыми высокими результатами вошли Сингапур, Макао (Китай), Эстония, Япония.

Результаты российских учащихся статистически значимо не отличаются от результатов учащихся 7 стран (Испании, Литвы, Венгрии, Люксембурга, Исландии, Хорватии, Беларуси), статистически ниже результатов 29 стран и выше результатов 33 стран.

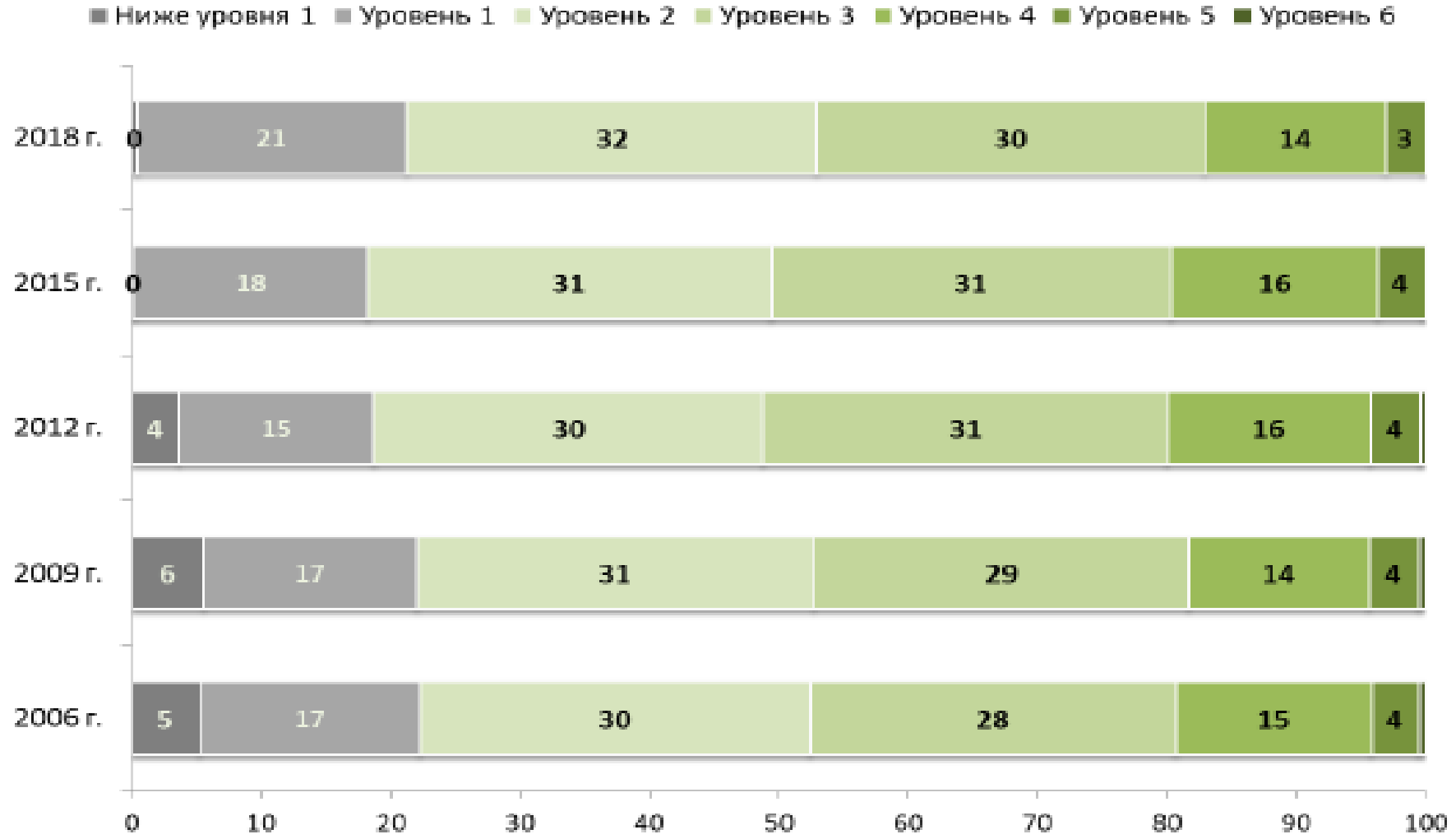
По сравнению с предыдущим циклом исследования 2015 года средний балл российских учащихся незначительно снизился (на 9 баллов), но при этом позиция Российской Федерации в рейтинге стран практически не изменилась.





Описание уровней естественнонаучной грамотности в исследовании PISA-2015

Уровень	Нижняя граница уровня	Что могут продемонстрировать учащиеся, достигшие данного уровня естественнонаучной грамотности
6	708	Учащиеся, достигшие 6 уровня, могут опираться на целый ряд взаимосвязанных естественнонаучных идей и понятий из области физики, биологии, географии и астрономии и использовать знания содержания, процедур и методов познания для формулирования гипотез относительно новых научных явлений, событий и процессов или для формулирования прогнозов. При интерпретации данных и использовании научных доказательств они способны отличать относящуюся к теме информацию от не относящейся и способны опираться на знания, полученные ими вне обычной школьной программы. Они могут различать аргументы, которые основаны на научных данных и теориях, и аргументы, основанные на других соображениях. Учащиеся, достигшие 6 уровня, могут дать оценку альтернативным способам проведения сложных экспериментов, исследований и компьютерного моделирования и обосновать свой выбор.
5	633	Учащиеся, достигшие 5 уровня, могут использовать абстрактные естественнонаучные идеи или понятия, чтобы объяснить незнакомые им и более сложные, комплексные, явления, события и процессы, включающие в себя несколько причинно-следственных связей. Они могут применять более сложные знания, связанные с научным познанием, для того, чтобы дать оценку различным способам проведения экспериментов и обосновать свой выбор, а также способны использовать теоретические знания для интерпретации информации или формулирования прогнозов. Учащиеся, достигшие 5 уровня, могут оценить различные способы исследования предложенного им вопроса с научной точки зрения и видеть ограничения при интерпретации данных, включая источники погрешностей и неопределенностей в научных данных.
4	559	Учащиеся, достигшие 4 уровня, могут использовать более сложные или более абстрактные знания, которые им либо предоставлены, либо они их вспомнили, для объяснения достаточно сложных или не совсем знакомых ситуаций и процессов. Они могут проводить эксперименты, включающие две или более независимые переменные, для ограниченного круга задач. Они способны обосновать план эксперимента, опираясь на элементы знаний о процедурах и методах познания. Учащиеся, достигшие 4 уровня, могут интерпретировать данные, относящиеся к не слишком сложному набору данных, или в не вполне знакомых контекстах, получать выводы, вытекающие из анализа данных, приводя обоснование своих выводов.
3	484	Учащиеся, достигшие 3 уровня, могут опираться на не очень сложные знания для распознавания или построения объяснений знакомых явлений. В менее знакомых или более сложных ситуациях они могут строить объяснения, используя подсказки. Опираясь на элементы содержательных или процедурных знаний, они способны выполнить простой эксперимент для ограниченного круга задач. Учащиеся, достигшие 3 уровня, способны провести различие между научным и ненаучным вопросами и привести доказательства для научного утверждения.
2	410	Учащиеся, достигшие 2 уровня, могут опираться на знания повседневного содержания и базовые процедурные знания для распознавания научного объяснения, интерпретации данных, а также распознать задачу, решаемую в простом экспериментальном исследовании. Они могут использовать базовые или повседневные естественнонаучные знания, чтобы распознать адекватный вывод из простого набора данных. Они демонстрируют базовые познавательные умения, распознавая вопросы, которые могут изучаться естественнонаучными методами.
1	335	Учащиеся, достигшие 1 уровня, могут использовать повседневные содержательные и процедурные знания, чтобы распознавать объяснение простого научного явления. При поддержке они могут выполнять по заданной процедуре исследования не более чем с двумя переменными. Они способны видеть простые причинно-следственные или корреляционные связи и интерпретировать графические и другие визуальные данные, когда для этого требуются умения низкого уровня. Они могут выбрать лучшее научное объяснение для представленных данных в знакомых ситуациях, относящихся к личному, местному и глобальному контекстам.

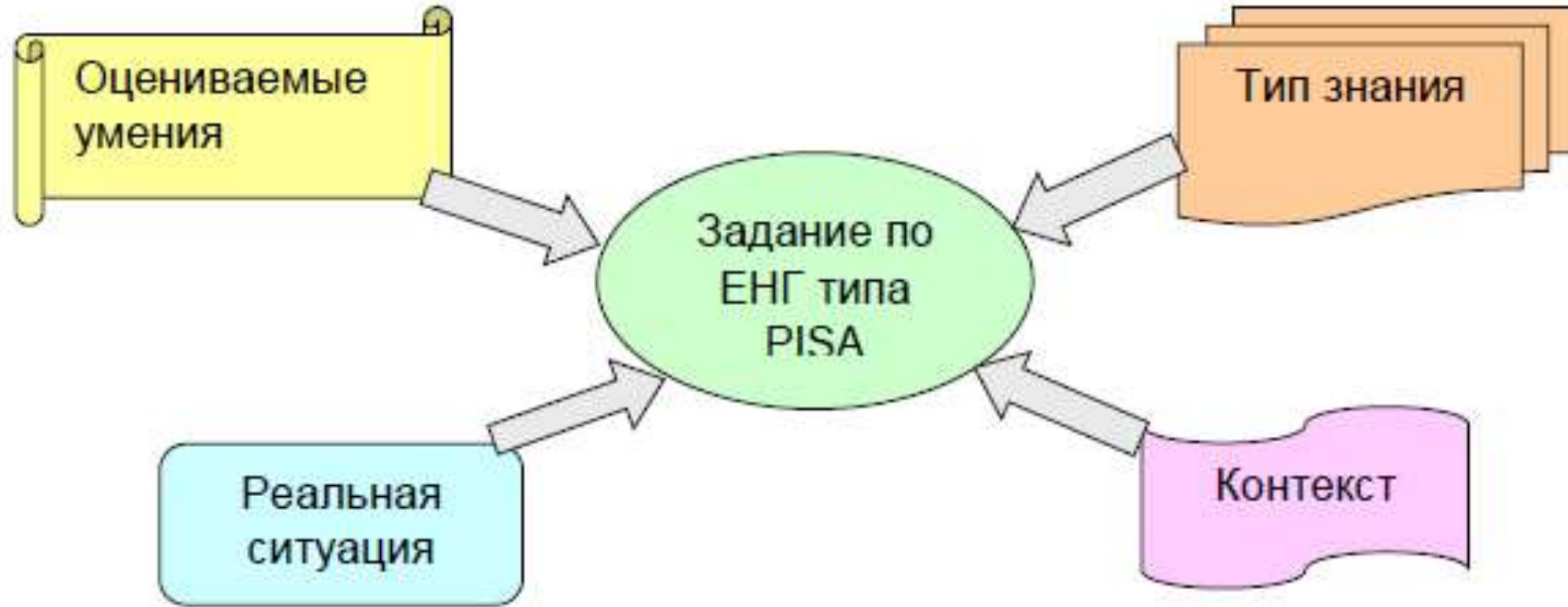


6 уровень. Участник:

- может опираться на целый ряд взаимосвязанных естественнонаучных знаний из области физики, биологии, географии и астрономии;
- владеет процедурами и методами познания для формулирования гипотез относительно неизвестных научных явлений, событий и процессов, и при формулировании прогнозов;
- может дать оценку альтернативным способам проведения сложных экспериментов, исследований и компьютерного моделирования, обосновав свой выбор...

5 уровень. Участник:

- может использовать абстрактные естественнонаучные идеи и понятия, чтобы объяснить незнакомые сложные, комплексные, явления, события и процессы, включающие в себя цепочки причинно-следственных связей;
- может применять полученные знания, чтобы оценить различные способы проведения эксперимента и выбрать необходимый способ, обосновав свой выбор...



КОМПЕТЕНЦИЯ

- научное объяснение явлений;
- понимание особенностей естественно-научного исследования;
- интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

ТИП НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

- знание содержания:
 - «Физические системы» (физика, химия)
 - «Живые системы» (биология)
 - «Науки о Земле и Вселенной» (астрономия, география)
- знание процедур
- эпистемологическое знание

КОНТЕКСТ	<ul style="list-style-type: none">● личностный● национальный● глобальный	<ul style="list-style-type: none">● здоровье● природные ресурсы● окружающая среда● опасности и риски● связь науки и технологий
ФОРМАТ ОТВЕТА	<ul style="list-style-type: none">● открытый● частично открытый● закрытый	
КОГНИТИВНЫЙ УРОВЕНЬ	<ul style="list-style-type: none">● Низкий● Средний● Высокий	

Форма ответа

- ✓ выбор ответа из предложенных вариантов
- ✓ краткий свободный ответ или с выбором
- ✓ развернутый свободный ответ
- ✓ выбор ответа из предложенных вариантов + свободный ответ

Прочитайте текст *"Воздействие имидаклоприда"*, расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Какой из приведённых ниже выводов соответствует результатам, показанным на графике?

- Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имидаклоприда, обычно гибнут быстрее.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- Воздействие имидаклоприда в количестве, меньшем 20 мкг/кг, не вредит семьям.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, не проживают дольше 14 недель.

Верное	Неверное
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Разместите участки в последовательности от наименьшего риска к наибольшему риску землетрясения.

A **B** **C** **D**

Наибольший риск:

Наименьший риск:

Прочитайте текст *"Воздействие имидаклоприда"*, расположенный справа. Выберите в выпадающих меню правильное завершение предложения.

Опишите проведённый учёными эксперимент, дополнив следующее предложение.

Учёные изучили влияние

Выберите

на

Выберите

Людам, которые разводят и изучают пчёл, очень важно понимать, что такое синдром гибели пчелиных семей, однако этот синдром может оказывать влияние не только на пчёл. Люди, изучающие птиц, также заметили его влияние. Подсолнух служит источником пищи и для пчёл, и для некоторых видов птиц. Пчёлы питаются нектаром подсолнуха, а птицы – его семенами.


Учитывая эту связь, объясните, почему исчезновение пчёл может привести к сокращению популяции птиц.

Форма ответа

- ✓ симулятор
- ✓ электронная таблица


Регулируемые очки
Выполнение симуляции

В этой симуляции вы сможете увидеть, как количество жидкости в линзе влияет на возможность учащегося чётко видеть дерево на каждом из трёх расстояний, показанных ниже.




Чтобы увидеть, как работают различные элементы управления в этой симуляции, выполните следующие шаги.


1. Передвиньте бегунок количества жидкости в линзе.
2. Выберите расстояние от дерева
3. Нажмите кнопку "Выполнить", чтобы посмотреть, увидит ли учащийся дерево чётко или нечётко. Результаты отображаются в таблице.



Зрение Анны






Количество жидкости в линзе



Расстояние от дерева

близко
 на среднем расстоянии
 далеко

Выполнить

		Количество жидкости в линзе				
		2	-1	0	+1	+2
Расстояние от дерева	Близко					
	На среднем расстоянии					
	Далеко					

Column A	Column B	Column C	Column D
			
Country	Population (in millions)	Number of smartphone users (in millions)	
Bangladesh	166.735	8.921	
Indonesia	266.357	67.57	
Japan	126.738	65.282	
Malaysia	31.571	20.98	
Pakistan	200.683	23.228	
Philippines	105.341	28.627	
Thailand	68.416	30.488	
Turkey	81.086	44.771	
Vietnam	96.357	29.043	

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПО МОДЕЛИ PISA

ПРИМЕР 1 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ PISA-2015 «БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ»

PISA 2015

Бег в жаркую погоду
Вопрос 2 / 6

▶ Как выполнить симуляцию


Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа, а затем выберите данные в таблице.

Бегун бежит в течение часа в жаркий и влажный день (температура воздуха 35°C, влажность воздуха 60%) и не пьёт воду. Этот бегун одновременно рискует пострадать и от обезвоживания, и от теплового удара.


Как употребление воды во время бега сказалось бы на риске обезвоживания и теплового удара?

- Употребление воды снизило бы риск теплового удара, но не обезвоживания.
- Употребление воды снизило бы риск обезвоживания, но не теплового удара.
- Употребление воды снизило бы риск как теплового удара, так и обезвоживания.
- Употребление воды не снизило бы ни риска теплового удара, ни риска обезвоживания.


★ Выберите в таблице две строки данных, подтверждающие ваш ответ.



Объём потоотделения (в литрах)



Потеря воды (%)



Температура тела (°C)

Температура воздуха (°C) 20 25 30 35 40

Влажность воздуха (%) 20 40 60

Пьёт воду Да Нет

Выполнить

Температура воздуха (°C)	Влажность воздуха (%)	Пьёт воду	Объём потоотделения (в литрах)	Потеря воды (%)	Температура тела (°C)

Содержание: Живые системы

Компетенция:

Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Контекст: Личный

Область применения: Здоровье

Уровень сложности: 4 уровень

Результат России: 53%

Средний международный результат: 51%

ОСОБЕННОСТИ ЗАДАНИЙ ПО ОЦЕНИВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

ПРИМЕР 1 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ»

PISA 2015

Бег в жаркую погоду
Вопрос 3 / 6

▶ Как выполнить симуляцию

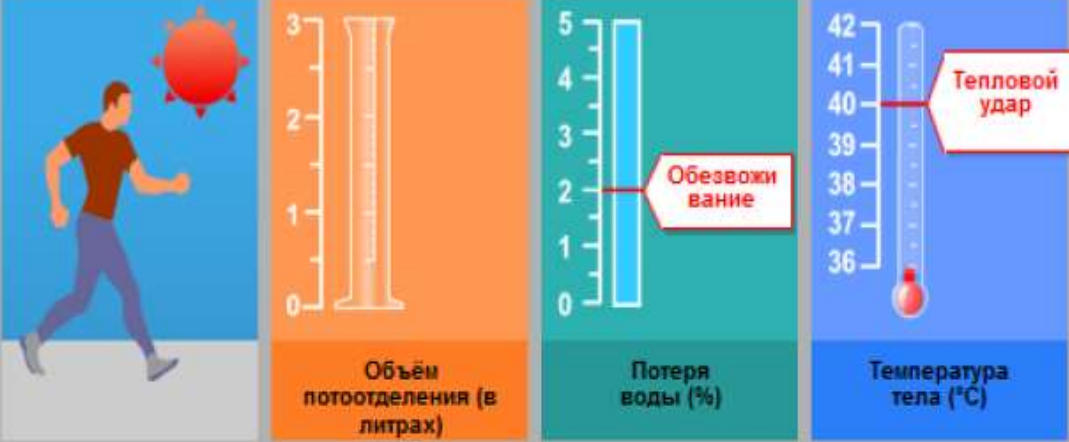
Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа, выберите данные в таблице, а затем запишите объяснение.

Когда влажность воздуха составляет 60%, как действует повышение температуры воздуха на объём потоотделения после бега в течение часа?

Объём потоотделения увеличивается
 Объём потоотделения уменьшается

★ Выберите в таблице две строки данных для подтверждения вашего ответа.

Какова биологическая причина такого действия?



Объём потоотделения (в литрах)

Потеря воды (%)

Температура тела (°C)

Тепловой удар

Обезвожи вание

Температура воздуха (°C) 20 25 30 35 40

Влажность воздуха (%) 20 40 60

Пьёт воду Да Нет

Выполнить

Температура воздуха (°C)	Влажность воздуха (%)	Пьёт воду	Объём потоотделения (в литрах)	Потеря воды (%)	Температура тела (°C)

Содержание: Живые системы

Компетенция: Применение методов научного исследования (3А); научное объяснение явлений (3В)

Контекст: Личный
Область применения: Здоровье

Уровень сложности: 3 уровень (3А), 5 уровень (3В)

Результат России: 45% (3А); 16% (3В)

Средний международный результат: 44% (3А); 18% (3В)

ПРИМЕР 2 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ»

PISA 2015

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

Склон А

Склон В

ПРИМЕР 2 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «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?

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)



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%

ПРИМЕР 2 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ»

PISA 2015

Исследование склонов долины
Вопрос 2 / 2

Прочитайте текст "Анализ данных", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа, а затем запишите объяснение к нему.

Двое учащихся разошлись во мнениях относительно того, почему на двух склонах отмечена разная влажность почвы.

- Учащийся 1 считает, что разная влажность почвы обусловлена разным количеством солнечного излучения на двух склонах.
- Учащийся 2 считает, что разная влажность почвы обусловлена разным количеством осадков на двух склонах.


Основываясь на приведённых данных, определите, кто из учащихся прав.

Учащийся 1
 Учащийся 2

Объясните свой ответ.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ
Анализ данных

По показаниям каждой пары приборов на каждом склоне за определённый период времени учащиеся берут среднее значение и рассчитывают погрешность измерения для этих средних значений. Результаты отражены в следующей таблице. Погрешность указана после знака "±".



	Средняя энергия солнечного излучения	Средняя влажность почвы	Среднее количество осадков
Склон А	3800 ± 300 МДж/м ²	28 ± 2%	450 ± 40 мм
Склон В	7200 ± 400 МДж/м ²	18 ± 3%	440 ± 50 мм

Содержание: Земля и космические системы
Компетенция: Научная интерпретация данных и доказательства
Контекст: Местный/национальный
Область применения: Природные ресурсы
Уровень сложности: 4

ПРИМЕР 3 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО»

PISA 2015

Рациональное рыбоводство
Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст, расположенный ниже. Для ответа на вопрос используйте метод «Перетащить и оставить».

На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным способом.

- **Морской язык:** Выращиваемая рыба. Его любимая пища: морские черви.

В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

- **Микроводоросли:** Микроскопические организмы, которым для роста нужны только свет и питательные вещества.
- **Морские черви:** Беспозвоночные: питаются микроводорослями, они очень быстро растут.
- **Моллюски:** Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- **Спартина:** Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.

В этом бассейне вода очищается. В этом бассейне ловится рыба.

Фильтры, позволяющие только микроводорослям перемещаться в рыбном хозяйстве с потоком воды.

Исследователям необходимо решить, в какой бассейн следует поместить каждый организм. Перетащите каждый из следующих организмов в соответствующий бассейн, чтобы обеспечить питание морского языка и возвращение солёной воды в океан в неизменном виде. Микроводоросли уже находятся в нужном бассейне.

Морской язык

Морские черви

Моллюски

Спартина

Содержание: Живые системы
Компетенция: Научное объяснение явлений
Контекст: Местный/национальный
Область применения: Природные ресурсы
Уровень сложности: 6 уровень
Результат России: 6%
Средний международный результат: 5%

ПРИМЕР 3 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО»

PISA 2015

Рациональное рыбоводство

Вопрос 2 / 3

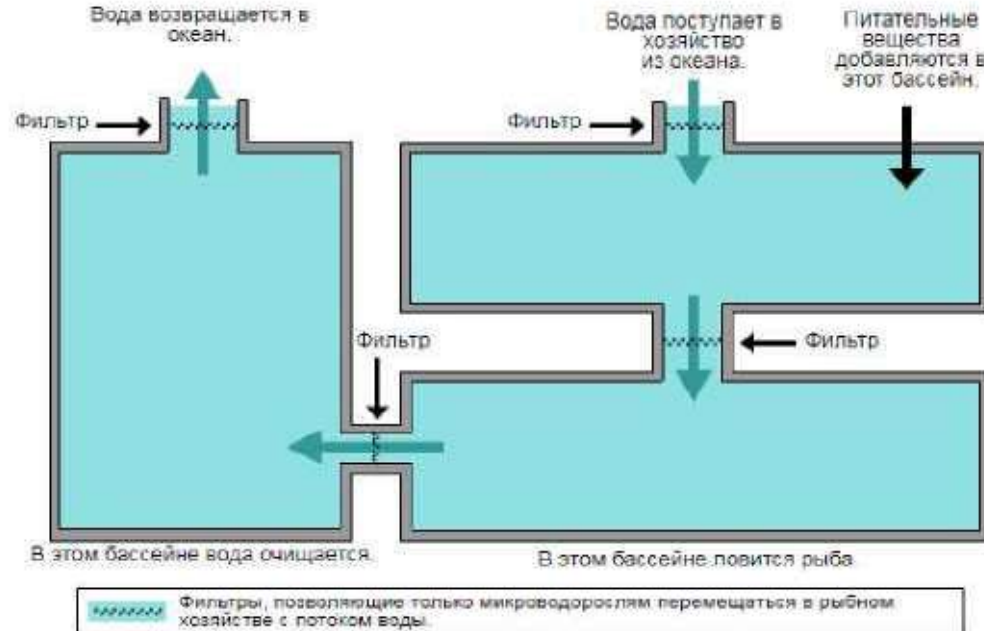
Прочитайте текст, расположенный ниже. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным способом.

- Морской язык: Выращиваемая рыба. Его любимая пища: морские черви.

В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

- Микроводоросли: Микроскопические организмы, которым для роста нужны только свет и питательные вещества.
- Морские черви: Беспозвоночные: питаются микроводорослями, они очень быстро растут.
- Моллюски: Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- Спартина: Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.



Исследователи заметили, что вода, возвращаемая в океан, содержит большое количество питательных веществ. Добавление в хозяйство какой из следующих составляющих поможет решить эту проблему?

- Больше питательных веществ
- Больше морских червей
- Больше моллюсков
- Больше спартины

Содержание: Живые системы

Компетенция: Научное объяснение явлений

Контекст:

Местный/национальный
Область применения:

Природные ресурсы

Уровень сложности: 2

ПРИМЕР 4 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «МИГРАЦИЯ ПТИЦ»

PISA 2015


Миграция птиц
Вопрос 2 / 3

Прочитайте текст "Миграция птиц", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Назовите фактор, который может сделать подсчет волонтерами перелётных птиц неточным, и объясните, как этот фактор повлияет на подсчёт.

МИГРАЦИЯ ПТИЦ

Миграция птиц – это масштабное сезонное перемещение птиц из мест их размножения и обратно. Каждый год волонтеры (добровольцы) пересчитывают перелётных птиц в определённых местах. Учёные ловят некоторых птиц и метят их, прикрепляя к их ногам цветные кольца и флажки. Учёные используют наблюдение за мечеными птицами и их подсчёт волонтерами, чтобы определить пути миграции птиц.



Содержание:

Процедурное - Живые системы

Компетенция:

Применение методов естественнонаучного исследования

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Качество окружающей среды

Уровень сложности: 4

ПРИМЕР 4 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «МИГРАЦИЯ ПТИЦ»

PISA 2015

Миграция птиц
Вопрос 3 / 3

Прочитайте текст "Золотистая ржанка", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте один или несколько вариантов ответа.

Какие утверждения о миграции золотистой ржанки подтверждаются данными карты?

✓ Помните, что можно выбрать **один или более** вариантов ответа.

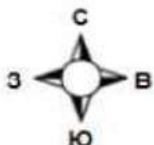
- Карты показывают уменьшение числа золотистых ржанок, мигрирующих на юг, в последние десять лет.
- Карты показывают, что пути миграции некоторых золотистых ржанок на север отличаются от путей миграции на юг.
- Карты показывают, что перелётные золотистые ржанки зимуют в районах, которые находятся к югу и к юго-западу от мест их размножения и гнездования.
- Карты показывают, что пути миграции золотистой ржанки в последние десять лет сдвинулись дальше от прибрежных районов.


МИГРАЦИЯ ПТИЦ
Золотистая ржанка

Золотистая ржанка – перелётная птица, которая размножается в Северной Европе. Осенью эта птица перелетает туда, где теплее и где больше пищи. Весной эта птица возвращается обратно к местам размножения.


Приведённые ниже карты основаны на более чем десятилетнем исследовании миграции золотистой ржанки. На карте 1 показаны пути миграции золотистой ржанки на юг осенью, а на карте 2 показаны пути миграции на север весной. Области серого цвета – это суша, а области белого цвета – вода. Толщина стрелок показывает размер стай перелётных птиц.

Пути миграции золотистой ржанки





Карта 1: Пути миграции на юг
осенью



Карта 2: Пути миграции на север
весной

Содержание: Живые системы
Компетенция: Научная интерпретация данных и доказательства
Контекст: Национальный/глобальный
Область применения: Качество окружающей среды
Уровень сложности: 4

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 2 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Выберите в выпадающих меню правильное завершение предложения.

Опишите проведённый учёными эксперимент, дополнив следующее предложение.

Учёные изучили влияние

Выберите

на

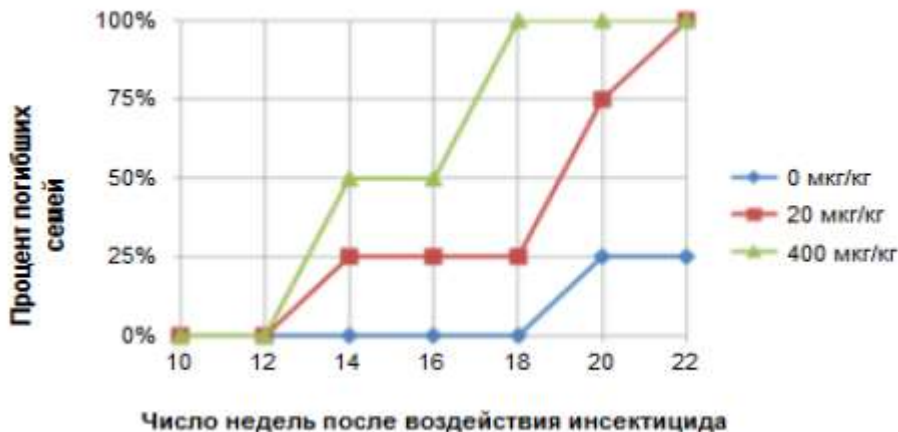
Выберите

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ
Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:



Число недель после воздействия инсектицида	0 мкг/кг	20 мкг/кг	400 мкг/кг
10	0%	0%	0%
12	0%	0%	0%
14	0%	25%	50%
16	0%	25%	50%
18	0%	25%	100%
20	25%	75%	100%
22	25%	100%	100%

Содержание: Процедурное - Живые системы

Компетенция: Применение методов естественнонаучного исследования

Контекст: Местный/национальный

Область применения: Качество окружающей среды

Уровень сложности: 3

ПРИМЕР 5 ЗАДАНИЯ «СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ»

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 3 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имидаклоприда", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Какой из приведённых ниже выводов соответствует результатам, показанным на графике?

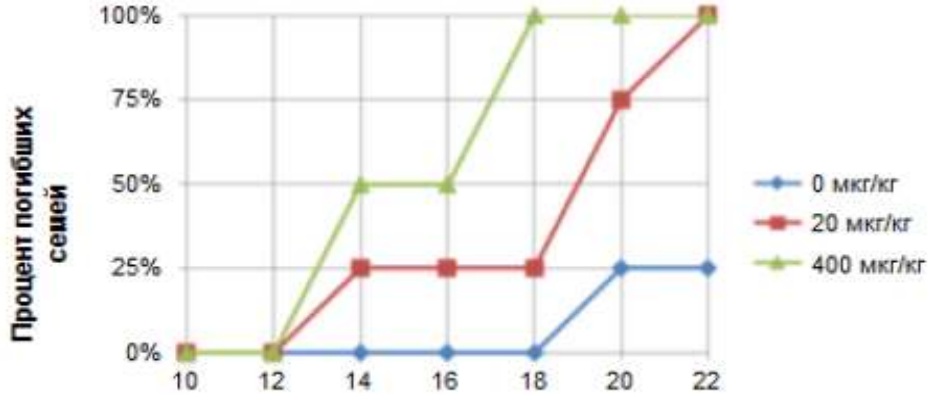
- Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имидаклоприда, обычно гибнут быстрее.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- Воздействие имидаклоприда в количестве, меньшем 20 мкг/кг, не вредит семьям.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имидаклоприда, не проживают дольше 14 недель.

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ
Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:



Число недель	0 мкг/кг	20 мкг/кг	400 мкг/кг
10	0%	0%	0%
12	0%	0%	0%
14	0%	25%	50%
16	0%	25%	50%
18	0%	25%	100%
20	25%	75%	100%
22	25%	100%	100%

Содержание: Процедурное - Живые системы

Компетенция:

Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Качество окружающей среды

Уровень сложности: 3

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 4 / 5

Прочитайте текст «Воздействие имидаклоприда», расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

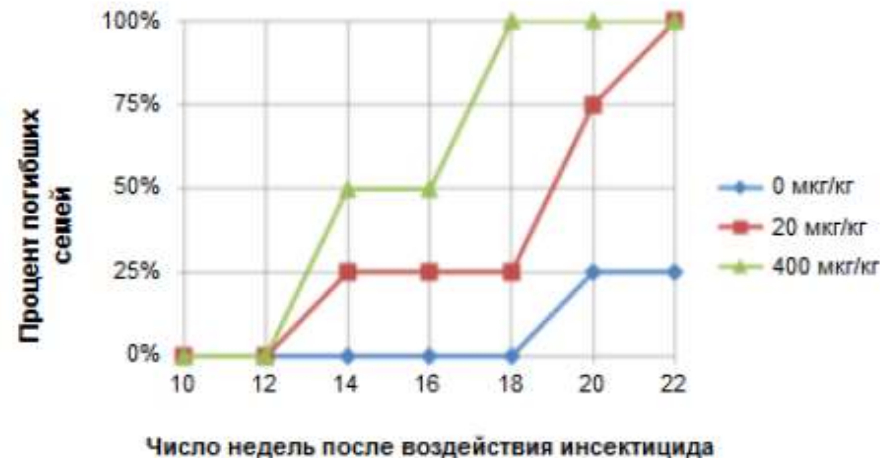
Посмотрите на результаты 20-ти недель эксперимента для ульев, которые учёные не подвергали воздействию имидаклоприда (0 мкг/кг). Что эти результаты говорят о причинах гибели исследуемых семей?

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ Воздействие имидаклоприда

Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей. Одна из возможных причин – инсектицид под названием имидаклоприд, из-за которого пчёлы могут потерять способность ориентироваться вне улья.

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имидаклоприда к гибели семей. В некоторых ульях они в течение трёх недель добавляли в пищу пчёл инсектицид. Разные ульи подвергались воздействию разных концентраций инсектицида, измеряемых в микрограммах инсектицида на килограмм пищи (мкг/кг). Некоторые ульи совсем не подвергались воздействию инсектицида.

Ни одна из семей не погибла сразу же после воздействия инсектицида. Тем не менее, к 14-й неделе некоторые ульи опустели. Результаты экспериментов отражены на следующем графике:



Содержание: Процедурное - Живые системы

Компетенция: Научное объяснение явления

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Качество окружающей среды

Уровень сложности: 3

PISA 2015

Ископаемые виды топлива

Вопрос 2 / 4

Прочитайте текст «Ископаемые виды топлива», расположенный справа. Запишите свои ответы на вопросы.

Несмотря на преимущества использования биотоплива для окружающей среды, ископаемые виды топлива по-прежнему широко используются. В следующей таблице сравниваются количество энергии и количество CO_2 , выделяемые при сжигании нефти и этанола. Нефть является ископаемым топливом, а этанол – биотопливом.

Источник топлива	Выделяемая энергия (кДж энергии/г топлива)	Выделяемый углекислый газ (мг CO_2 /кДж энергии, вырабатываемой из топлива)
Нефть	43,6	78
Этанол	27,3	59

Основываясь на данных, приведённых в таблице, объясните, почему кому-то использование нефти вместо этанола может показаться предпочтительнее, даже если их стоимость одинакова.

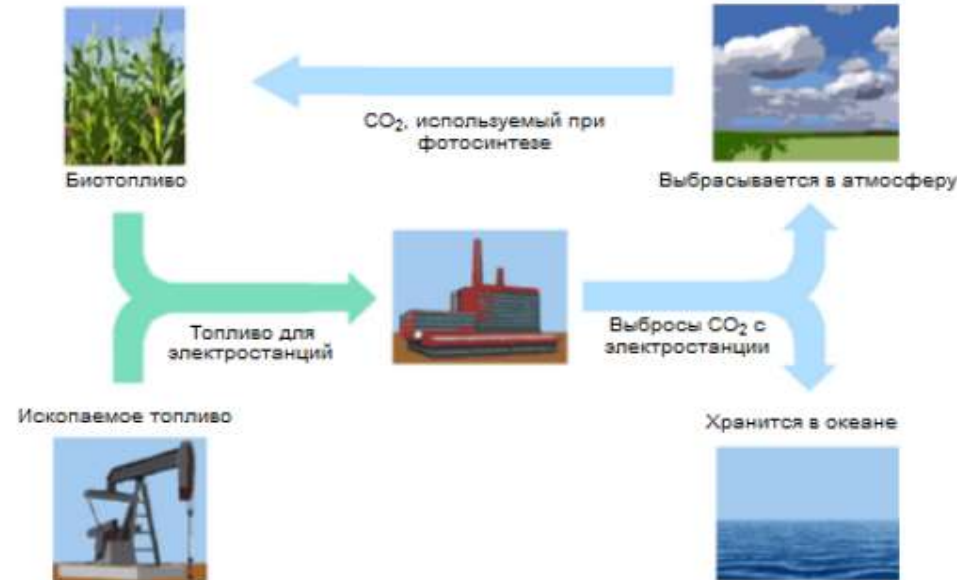
Основываясь на данных, приведённых в таблице, объясните, в чём преимущества использования этанола вместо нефти для окружающей среды.

ИСКОПАЕМЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

Многие электростанции сжигают топливо на основе углерода и выделяют углекислый газ (CO_2). CO_2 , выбрасываемый в атмосферу, оказывает негативное влияние на глобальный климат. Инженеры используют различные стратегии, чтобы уменьшить количество CO_2 , выбрасываемого в атмосферу.

Одна из таких стратегий заключается в сжигании биотоплива вместо ископаемого топлива. В то время как ископаемое топливо образуется из давно умерших организмов, биотопливо образуется из растений, которые жили и умерли недавно.

Другая стратегия предполагает улавливание части CO_2 , выделяемого электростанциями, и хранение её глубоко под землей или в океане. Эта стратегия называется "улавливание и хранение углерода".



Содержание: Земля и космические системы

Компетенция: Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Природные ресурсы

Уровень сложности: 3 уровень

ПРИМЕР 7 ЗАДАНИЯ «ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ»

PISA 2015

Добыча подземных вод и землетрясения

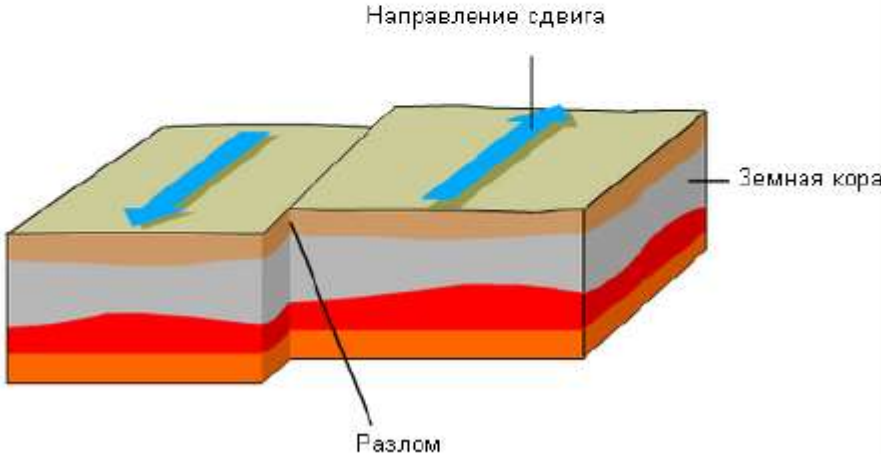
Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст "Добыча подземных вод и землетрясения", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

На разломах естественным образом накапливается напряжение. Почему это происходит?

ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Твёрдая земная кора образует внешний слой Земли. Земная кора расколота на литосферные плиты, которые движутся по слою частично расплавленной породы. Плиты имеют разрывы, которые называются разломами. Землетрясения происходят, когда напряжение, накопленное вдоль разлома, освобождается, вызывая сдвиг частей земной коры. Пример сдвига вдоль разлома показан ниже.



Направление сдвига

Земная кора

Разлом

Содержание: Земля и космические системы

Компетенция: Научное объяснение явления

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Опасности и риски

Уровень сложности: 3

ПРИМЕР 7 ЗАДАНИЯ «ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ»

Добыча подземных вод и землетрясения

Вопрос 2 / 4

Прочитайте текст "Напряжение в земной коре", расположенный справа. Для ответа на вопрос используйте метод «Перетащить и оставить».

На карте справа показан уровень напряжения в земной коре в одном из районов. Четыре участка в этом районе обозначены буквами А, В, С и D. Каждый участок находится в зоне разлома, который проходит или непосредственно через этот участок, или недалеко от него.

Разместите участки в последовательности от наименьшего риска к наибольшему риску землетрясения.



Наибольший риск:

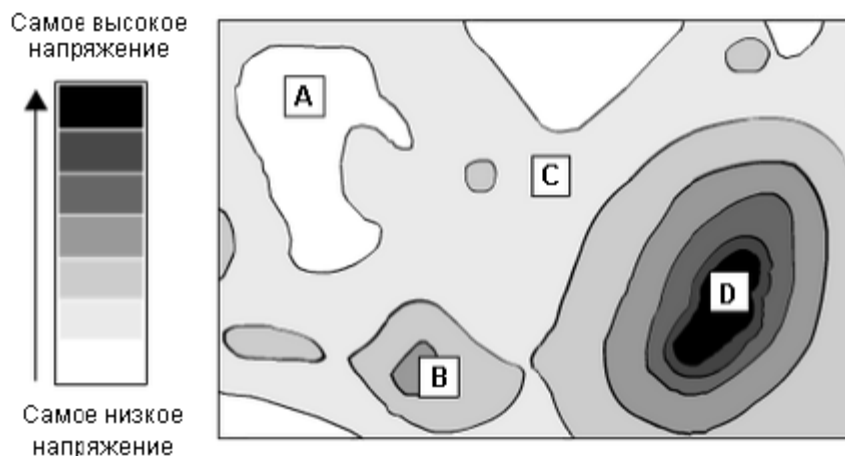


Наименьший риск:

ДОБЫЧА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Напряжение в земной коре

Уровни напряжения в земной коре



Содержание: Процедурное
- Земля и космические системы

Компетенция:

Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Опасности и риски

Уровень сложности: 1-2

ПРИМЕР 8 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ДОМ»


PISA 2015

Энергосберегающий дом
Введение

Прочитайте введение. Затем нажмите на стрелку ДАПЕЕ.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ДОМ

Людей во всём мире все больше интересует строительство энергосберегающих домов. Снижение потребления энергии может сэкономить деньги их владельцам и может сократить выбросы парниковых газов в атмосферу. Архитекторы могут использовать компьютерные симуляции для изучения того, как влияет на потребление энергии выбор различных вариантов проектирования дома.



ПРИМЕР 8 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ДОМ»

Энергосберегающий дом

Введение

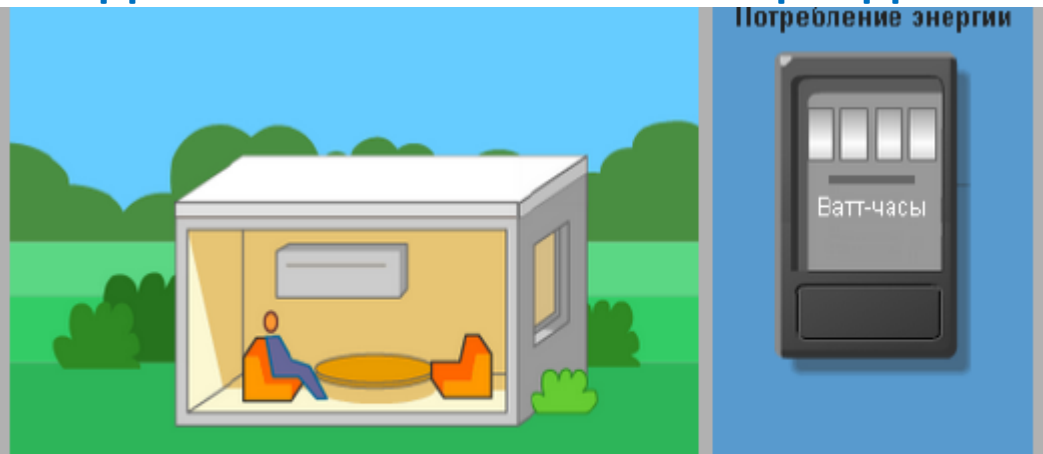
Данная симуляция позволяет вам изучить то, как различные цвета крыши влияют на потребление энергии. Часть солнечного излучения, падающего на крышу, будет отражаться. Часть солнечного излучения будет поглощаться и нагревать дом.

В симуляции дом потребляет энергию как для отопления, так и для охлаждения, чтобы в помещениях поддерживалась комфортная температура 23°C, независимо от температуры наружного воздуха.

Чтобы увидеть, как работают различные элементы управления в этой симуляции, выполните следующие шаги.

1. Выберите **цвет крыши**.
2. Выберите **температуру наружного воздуха**.
3. Нажмите на кнопку "Выполнить", чтобы увидеть, что происходит с потреблением энергии. Результаты будут отображены в таблице.

Примечание: Потребляемая энергия измеряется в ватт-часах. Ватт-час равен одному ватту мощности, подаваемому в течение часа.



Цвет крыши



Температура воздуха в помещении 23°C

Температура наружного воздуха (°C) 0 10 20 30 40

Выполнить

Температура наружного воздуха (°C)	Цвет крыши	Потребление энергии (в ватт-часах)

ПРИМЕР 8 ИНТЕРАКТИВНОГО ЗАДАНИЯ «ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ДОМ»

Энергосберегающий дом

Вопрос 2 / 4

► Как выполнить симуляцию

Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Для ответа на вопрос выберите нужный вариант в выпадающем меню, выделите данные в таблице, а затем запишите объяснение вашего ответа.

Когда температура наружного воздуха 10°C, какова разница в потреблении энергии между домом с белой крышей и домом с чёрной крышей?

При 10°C дом с белой крышей потребляет

Выберите энергии, чем дом с чёрной крышей.

★ Выберите в таблице две строки данных для подтверждения вашего ответа.

Объясните разницу в потреблении энергии, описав то, что происходит с солнечным излучением, когда оно падает на крыши этих двух разных цветов.

Потребление энергии

Цвет крыши:

Температура воздуха в помещении 23°C

Температура наружного воздуха (°C): 0 10 20 30 40

Температура наружного воздуха (°C)	Цвет крыши	Потребление энергии (в ватт-часах)

Содержание: 1.

Процедурное

2. «Физические системы»

Компетенция:

1. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

2: Научное объяснение явлений

Контекст:

Местный/национальный

Область применения:

Природные ресурсы

Уровень сложности: 3-4 уровень

- осуществлять поиск информации по ключевым словам;
- выявлять и интерпретировать научные факты и данные исследований;
- интерпретировать информацию, представленную в различных формах: текстовой, табличной, графической, в виде диаграмм и карт, а также переходить от одной формы к другой;
- привлекать информацию, которая не содержится непосредственно в условии задания, особенно в тех случаях, когда для этого требуется использовать бытовые сведения, личный жизненный опыт;
- применять методы и анализировать процессы проведения естественнонаучных исследований;
- проводить, анализировать и интерпретировать результаты виртуальных экспериментов (симуляций);
- Объяснять природные и социальные явления с научной точки зрения, а также интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов;
- составлять прогнозы на основе имеющихся данных;
- представлять в свободной словесной форме обоснованный ответ, который определяется особенностями ситуации.

- практикоориентированность содержания образования;
- межпредметные связи;
- проектная и научная деятельность;
- лабораторное оборудование;
- профориентационная работа;
- внеурочная деятельность;
- дифференцированный подход в обучении;
- банк заданий по ЕНГ;
- МОТИВАЦИЯ.

Этапы включения метапредметных заданий

- овладение умениями формулировать гипотезы, определение целей метапредметных заданий.
- определение формы организации работы.
- планирование и проведение экспериментов , оценивание полученных результатов;
- обсуждение: все ли необходимые условия учтены, можно ли выполнить иначе, с привлечением иной информации, соответствует ли ход выполнения задания контексту ситуации и т.п.;
- сопоставление экспериментальных и теоретических знаний с объективными реалиями жизни;
- формирование умений проводить точные измерения;
- домашнее задание: разбор аналогичной ситуации с несколько изменёнными данными.
- адекватно оценивать полученные результаты, представлять научно обоснованные аргументы своих действий, основанные на межпредметном анализе учебных задач (*ФГОС СОО, п. II.11.5*);
- включение мета- и межпредметных заданий в контрольную работу (в качестве дополнительного задания, не связанного с основной темой);
- осуществление мониторинга выполнения метапредметных заданий.



интегрированный подход в обучении

Использование активных методов обучения при погружении обучающихся в реальные жизненные ситуации

Осознание моделирования как стратегии, которой надо обучать

Формирование метапредметных умений



Читательская грамотность

Математическая грамотность

Естественно-научная грамотность

Глобальные компетенции

Финансовая грамотность

Креативное мышление

Банк заданий

Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5-9 классы) представлен по шести направлениям: математическая грамотность, естественнонаучная грамотность, читательская грамотность, финансовая грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.

В материалах по каждому направлению функциональной грамотности содержатся файлы со списком открытых заданий, которые разработаны в ходе проекта, сами задания, характеристики заданий и система оценивания, а также методические комментарии к заданиям.

Банк открытых заданий состоит из материалов, которые прошли камерную апробацию в ходе когнитивных лабораторий, а также массовую апробацию в 24 регионах Российской Федерации в 2018/2019 учебном году (задания для 5 и 7 классов) и в рамках дистанционного обучения в Московской области при проведении региональных диагностических работ в 2019/2020 учебном году (задания для 6, 8 и 9 классов).

Надеемся, что подготовленные материалы окажут помощь учителям и специалистам в области образования в понимании вопросов формирования функциональной грамотности учащихся.

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>



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 | 0 проекте | Демонстрационные материалы | **Банк заданий** | Конференции, семинары, форумы

- Читательская грамотность
- Математическая грамотность
- Естественно-научная грамотность**
- Глобальные компетенции
- Финансовая грамотность
- Креативное мышление

Естественнонаучная грамотность

[Методические рекомендации 5-9 классы 2021](#)

5 класс

2021

[Список заданий](#)

Задания

[01_Звуки Музыки_текст](#)

[02_Как Вырастить Новогоднюю Елку_текст](#)

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

Характеристики заданий и система оценивания

[01_Звуки Музыки_критерии](#)

[02_Как Вырастить Новогоднюю Елку_критерии](#)



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Войти как учитель

Войти как обучающийся / эксперт

Руководство пользователя | fg@edu.ru

<https://fg.resh.edu.ru/>



Киселев Ю.П., Ямщикова
Д.С./Под ред...

Естественно-научная
грамотность. Живые
системы. Тренажер...



Абдулаева О.А., Ляпцев
А.В., Ямщикова Д.С. / Под...

Естественно-научная
грамотность. Земля и
космические...



Ковалева Г.С., Логинова
О.Б., Авдеенко Н.А. и др...

Естественно-научная
грамотность. Сборник
эталонных заданий...



Абдулаева О.А., Ляпцев А.В.
/ Под ред. Алексашиной...

Естественно-научная
грамотность.
Физические системы...



ФИОКО

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Благодарю за внимание!