



Примеры открытых заданий по естественнонаучной грамотности PISA-2018

Перевод: Санкт-Петербургское государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение «Центр регионального и международного сотрудничества»

Редакция: Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий»

Материалы на английском языке размещены на официальном сайте [ОЭСР](#).

Оглавление

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 1. БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ	55
Введение	55
Практика	56
Задание 1	57
Задание 2	59
Задание 3 (3А И 3В).....	60
Задание 4	62
Задание 5	64
ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 2. МИГРАЦИЯ ПТИЦ	66
Задание 1	66
Задание 2	67
Задание 3	68
ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 3. МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ.....	69
Задание 1	69
Задание 2	70
Задание 3 (3А и 3В)	71
ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 4. ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ	72
Введение	72
Задание 1	73
Задание 2	74
ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 5. РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО	75
Введение	75
Задание 1	76
Задание 2	77
Задание 3	78

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 1. БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Введение

Раздел (блок заданий) предлагает учащимся провести научное исследование возможных последствий для бегуна, который бежит на длинные дистанции, в зависимости от внешних погодных условий. Анимационная модель позволяет регулировать (выбирать) значения температуры и влажности воздуха, а также возможность потребления воды (пьет воду или нет) в процессе бега спортсмена (в дальнейшем – «условия бега»).

В ходе выполнения каждого задания учащийся может выбрать условия бега при помощи соответствующих бегунков. При этом значения температуры и влажности воздуха, а также условие пьет ли бегун воду (да/нет), автоматически заносятся в строку таблицы при нажатии клавиши «Выполнить». Одновременно с этим на приборах на верхней панели и в таблице отображаются связанные с выбранными учащимся условиями бега объем потоотделения, потери воды и температура тела бегуна («состояние бегуна»).

На приборах также красным флагом отмечены опасные для здоровья состояния «обезвоживание» или «тепловой удар» (см. рис. 1).

Бег в жаркую погоду

Введение

Прочтите введение. Затем нажмите на стрелку ДАЛЕЕ.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

При беге на длинные дистанции температура тела повышается и тело потеет.

Если бегуны пьют недостаточно много, чтобы заменить воду, которую они теряют с потом, они могут испытывать обезвоживание. Потеря воды в объеме 2% от массы тела и выше расценивается как состояние обезвоживания. Этот процент отмечен на шкале измерения потери воды ниже.

Если температура тела повышается до 40°C и более, бегуны могут испытывать опасное для жизни состояние, которое называется тепловым ударом. Эта температура отмечена на термометре для измерения температуры тела, показанном ниже.

Потеря воды (%)	Температура тела ($^{\circ}\text{C}$)
0	36
1	37
2	38
3	39
4	40
5	41

Обезвоживание

Тепловой удар

Рисунок 27. Бег в жаркую погоду. Введение.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Практика

Перед началом работы с разделом учащиеся знакомятся с элементами управления интерактивной модели и практикуются в настройке каждого элемента управления (по инструкции). Если в течение 1 минуты учащиеся не выполняют запрошенные действия, то на экране отображаются справочные сообщения. Если учащиеся не выполняют действия в течение 2 минут, им показывают, как будет выглядеть модель, если элементы управления были установлены в соответствии с указанными инструкциями (см. рис. 2).

На экране каждого вопроса из данного раздела доступны напоминания о том, как использовать элементы управления, а также о том, как выбрать или удалить строку данных в таблице. Для этого необходимо нажать вкладку на левой панели «Как выполнить симуляцию». (Под «симуляцией» понимается процесс выбора условий бега и автоматическое внесение в строку таблицы значений величин, характеризующих условия бега и состояние бегуна.)

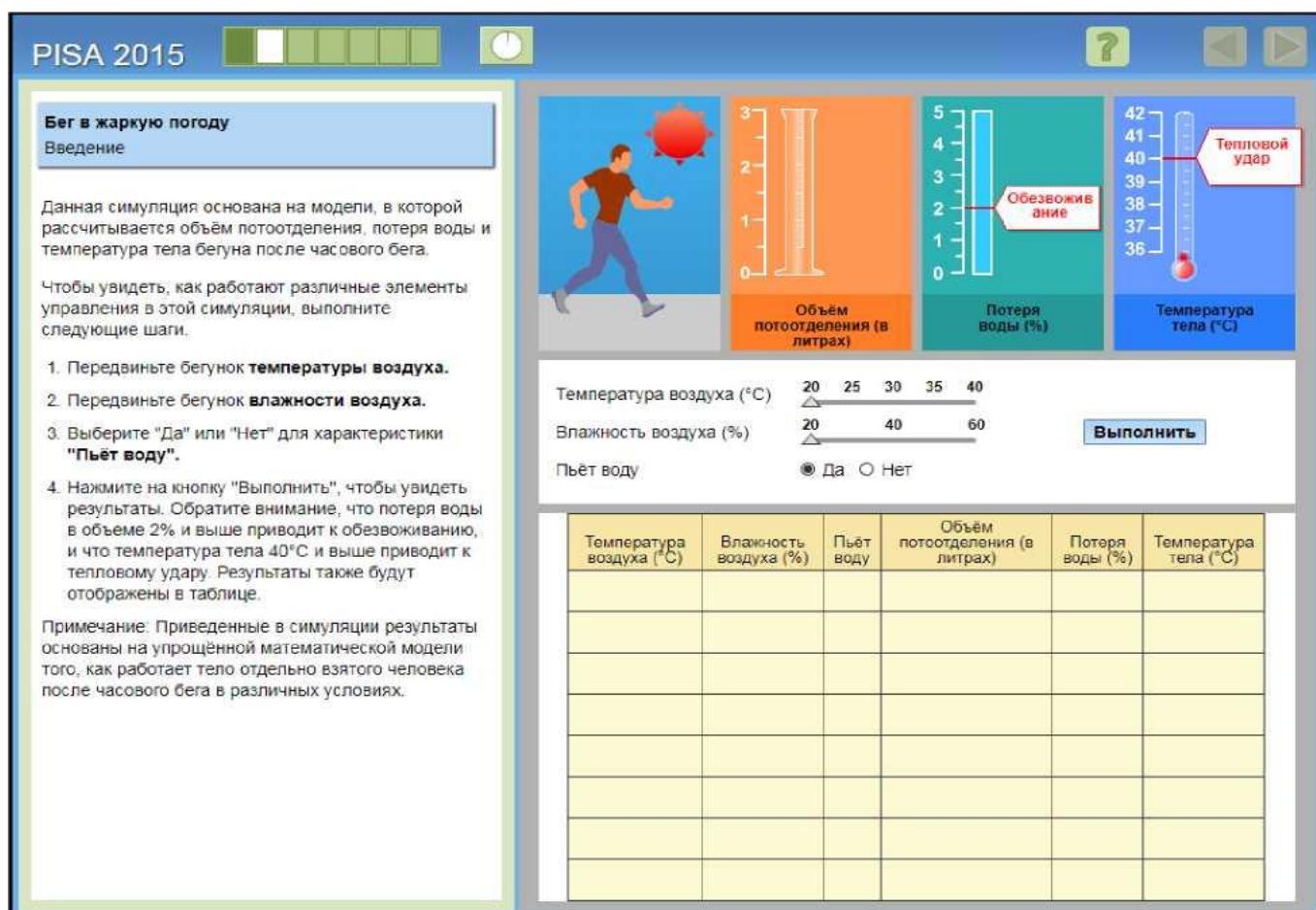


Рисунок 28. Бег в жаркую погоду. Практика.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Задание 1

PISA 2015

Бег в жаркую погоду

Вопрос 1 / 5

▶ Как выполнить симуляцию

Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации.

Выберите нужные варианты в выпадающих меню.

Бегун бежит в течение часа в жаркий, сухой день (температура воздуха 40°C, влажность воздуха 20%). Бегун не пьёт воду.

Какая опасность угрожает здоровью бегуна в этих условиях?

Здоровью бегуна угрожает опасность
Выберите ▾.

Об этом свидетельствует Выберите ▾
бегуна после бега в течение часа.

Температура воздуха (°C)	Влажность воздуха (%)	Пьёт воду	Объём потоотделения (в литрах)	Потеря воды (%)	Температура тела (°C)
20	20	<input checked="" type="radio"/> Да	0	0	36
25	25	<input type="radio"/> Нет	0.5	1	37
30	30	<input type="radio"/> Нет	1	2	38
35	35	<input type="radio"/> Нет	1.5	3	39
40	40	<input type="radio"/> Нет	2	4	40

Рисунок 29. Бег в жаркую погоду - Задание 1.

Задание 1. Учащихся просят определить, существует ли для человека, бегущего в указанных в задании условиях, опасность обезвоживания или теплового удара (см. рис. 3). Их также просят указать, зависит ли это от объема пота бегуна, потери воды или температуры тела. Для выполнения задания им предлагается использовать интерактивную модель, провести симуляцию и проанализировать данные, которые внесены в таблицу.

Тип вопроса	Сложный множественный выбор
Компетенция	Научная интерпретация данных и доказательства
Содержание	Процедурное - Живые системы
Область применения	Личная - Здоровье
Уровень сложности	497 - Уровень 3

Ответ принимается полностью, если учащимся выбраны следующие пункты:
Здоровью бегуна угрожает опасность (обезвоживание / тепловой удар).
Об этом свидетельствуют (объем пота / потери воды / температуры тела) бегуна после бега в течение часа.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Комментарий

В этом задании учащимся задаются конкретные условия бега: значения температуры и влажности воздуха и указание «не пьет воду». Они должны установить соответствующие значения с помощью элементов управления, и запустить интерактивную модель один раз. На приборе, отображающем потери воды, появляется красный флаг, указывающий, что в этих условиях бегун будет страдать от потери воды, приводящей к обезвоживанию. (см. рис. 4) На это же указывает значение аналогичной величины в таблице.

Это самое простое задание в блоке, требующее от учащегося выполнения простой процедуры правильного введения исходных данных и умения интерпретировать показания приборов или значение, внесенное в столбец таблицы «Потеря воды» как причину обезвоживания бегуна.

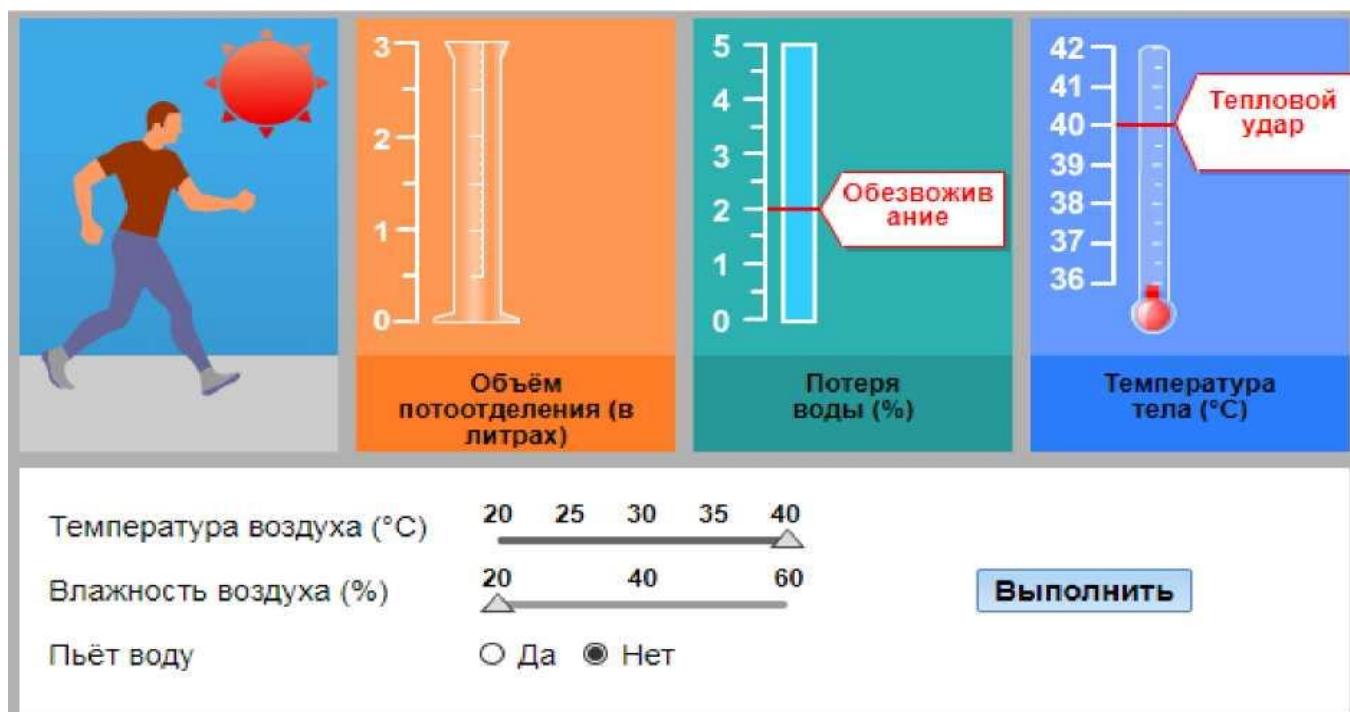


Рисунок 30. Комментарий к заданию 1.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Задание 2

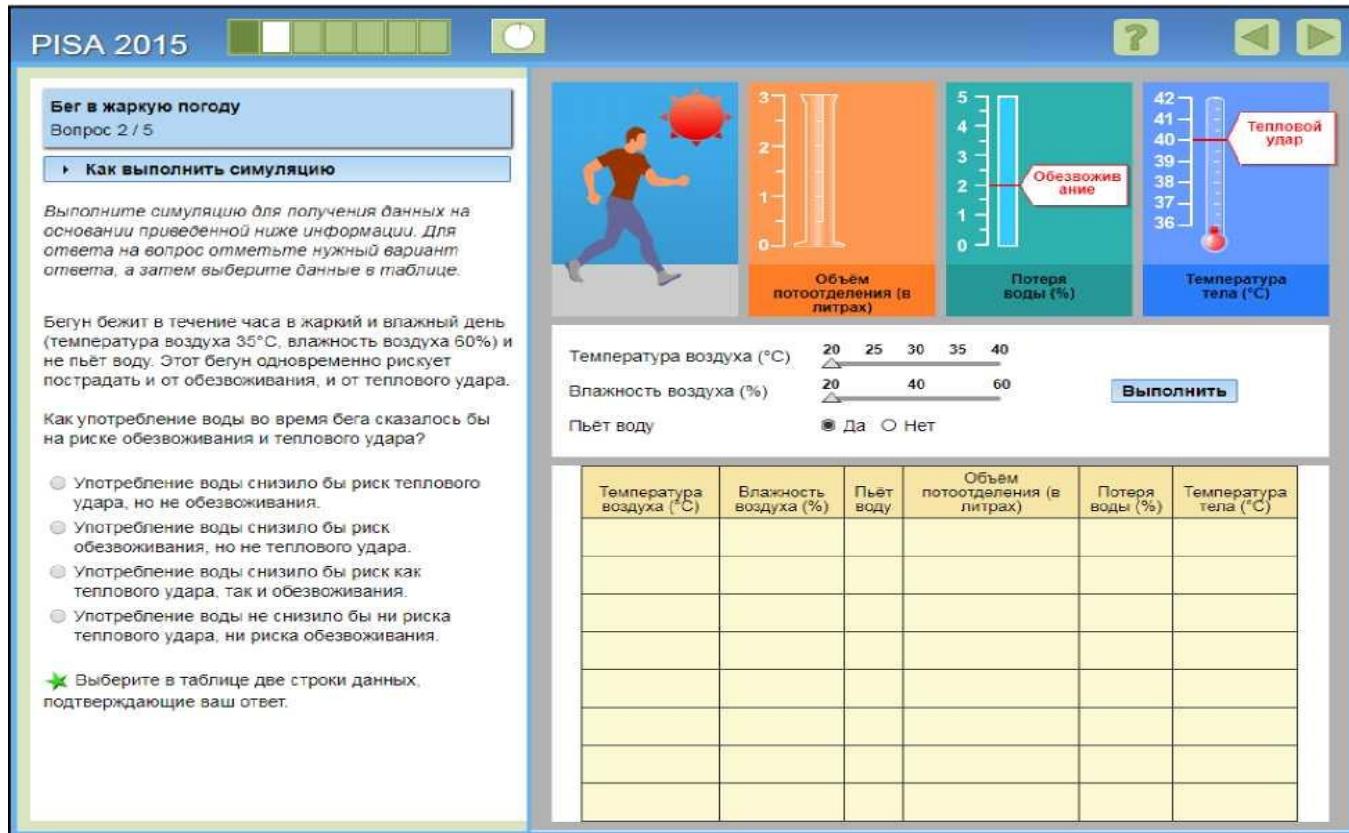


Рисунок 31. Бег в жаркую погоду - Задание 2.

Тип вопроса	Простой множественный выбор и открытый вопрос
Компетенция	Научная интерпретация данных и доказательства
Содержание	Личное - Здоровье
Область применения	Содержательное - Живые системы
Уровень сложности	580 - Уровень 4

Задание 2 (см. рис. 5)

Ответ принимается полностью, если учащимся выбраны следующие пункты:

«Употребление воды снизило бы риск обезвоживания, но не теплового удара» и выбраны следующие две строки в таблице данных:

- Температура воздуха установлена на 35 ° С, влажность воздуха 60% и «Нет» (не пьет воду)
 - Температура воздуха установлена на 35 ° С, 60% влажности воздуха и «Да» (пьет воду).

Ответ принимается частично, если учащимся выбраны следующие пункты:

«Употребление воды снизило бы риск обезвоживания, но не теплового удара», и выбраны неверные или неполные данные.

Комментарий

В задании 2 описаны условия бега, в которых значения двух величин – температуры и влажности воздуха – остаются постоянными (см. рис. 5). При этом констатируется факт, что, если бегун не пьет воду, то это представляет опасность для бегуна. Предлагается проверить, изменят ли ситуацию потребление воды бегуном. Следовательно, предлагается выполнить две процедуры, которые позволят сравнить состояния бегуна при неизменных внешних условиях в двух случаях: когда бегун не пьет воду и когда он воду пьет.

Табличные данные и показания приборов показывает, что бег в указанных внешних условиях без питьевой воды приводит как к обезвоживанию, так и к тепловому удару. Напротив, употребление питьевой воды снижает риск обезвоживания, но не риск теплового удара. Поскольку учащиеся должны манипулировать одной переменной и сравнивать результаты двух испытаний, это задание сложнее, чем первое задание в блоке.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Задание 3 (3А и 3В)

Рисунок 32. Бег в жаркую погоду - Задание 3 (ЗА и ЗВ).

Задание 3 состоит из двух частей (см. рис. 6)

3A

Тип вопроса	Простой множественный выбор и открытый вопрос
Компетенция	Понимание особенностей научного явления, научное объяснение явлений
Содержание	Процедурное - Живые системы
Область применения	Личная - Здоровье
Уровень сложности	531 - Уровень 3

3B

Тип вопроса	Открытый вопрос - проверяет эксперт
Компетенция	Научно объяснить явление
Содержание	Содержательное - Живые системы
Область применения	Личная - Здоровье
Уровень сложности	641 - Уровень 5

Задание 3А.

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает:

«Объем потоотделения увеличивается»,

А ТАКЖЕ:

в двух выбранных строках таблицы влажность воздуха должна составлять 60%, и должны быть выбраны две разные температуры воздуха (одна ниже и одна выше – например, 20 ° С в одной строке и 25 ° С во второй или 35 ° С в одной строке и 40 ° С. во второй и т. д.). Кроме того, столбец «Пьет воду» должен иметь одинаковые настройки («Да» или «Нет») в обоих выбранных

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

строках.

Задание 3В.

Примечание для проверяющих развернутый ответ. Эксперты (проверяющие) будут оценивать только ответ на вопрос открытого типа: «Какова биологическая причина такого действия?» Компьютер отдельно выставит 0 или 1 за выбранные варианты и строки данных. При проверке ответа эксперты должны исходить из предположения, что ученик выбрал правильную позицию «Объем потоотделения увеличивается», даже в том случае, когда ученик сделал неправильный выбор.

Ответ принимается полностью, если ответ учащегося указывает или подразумевает функцию пота «охлаждение тела и/или регулирование температуры тела».

- Пот испаряется, чтобы охладить организм при высокой температуре.
- Повышение уровня пота (объема потоотделения) при высоких температурах удерживает организм от перегрева.
- Пот помогает поддерживать температуру тела на безопасном уровне.

Комментарий

Это задание включает в себя два отдельных вопроса. 3А – вопрос, предполагающий множественный выбор, и ссылка на две заполненные строки таблицы, подтверждающие выбор утверждения. 3В – необходимо объяснить причину увеличения объема пота при указанных условиях.

В 3А определена одна переменная – уровень влажности – и ученики должны провести симуляцию, используя, как минимум, две разные температуры, чтобы показать влияние повышения температуры на объем потоотделения. Учащиеся должны заполнить, как минимум, две строки данных в таблице, подтверждающей их ответ. Этот вопрос уровня 3.

Вопрос 3В является наиболее сложным вопросом в разделе – уровень 5. Учащимся необходимо использовать свои знания по общей биологии, чтобы объяснить, что потоотделение способствует охлаждению организма (при более высоких температурах).

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Задание 4

Рисунок 33. Бег в жаркую погоду - Задание 4.

Тип вопроса	Открытый вопрос
Компетенция	Понимание особенностей научного исследования
Содержание	Процедурное
Область применения	Личная - Здоровье
Уровень сложности	592 - Уровень 4

Задание 4 (см. рис. 7)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает:

35 ° C

А ТАКОЖ:

в две выбранные строки таблицы внесены следующие значения величин: влажность воздуха 40% при температуре воздуха 35 °C и влажность 40% при температуре воздуха 40 °C.

А ТАКОЖ:

учащийся дает объяснение, которое указывает или подразумевает, что при влажности 40% температура 35 °С является самой высокой температурой воздуха, которая еще является безопасной, так как при повышении температуры воздуха от 35 °С до 40 °С бег может привести к тепловому удару, например,

- Когда температура наружного воздуха поднимается с 35 °С до 40 °С, температура тела поднимается выше 40 °С, что приводит бегуна к тепловому удару.
 - При влажности воздуха 40%, бег при температуре воздуха 40 °С приводит к тепловому удару, но при температуре 35 °С температура тела бегуна чуть ниже уровня, при котором возможен тепловой удар.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

- Когда температура воздуха повышается, 40 °С – это температура, когда бегун получает тепловой удар.
- Когда влажность воздуха составляет 40%, бегун получает тепловой удар только при 40 °С. Другая самая высокая температура составляет 35 °С.
- 40 °С тепловой удар, а не 35 °С. /Минимальный/

Ответ принимается частично, если учащийся выбирает:

35 °С

А ТАКЖЕ:

в двух строках таблицы выбраны влажность воздуха 40% при температуре воздуха 35 °С и влажность воздуха 40% при температуре воздуха 40 °С.

И

объяснение ученика отсутствует, неясно или неверно.

ИЛИ ЖЕ

учащийся выбирает 35 ° С

А ТАКЖЕ

Правильные строки не выбраны

НО

учащийся дает правильное объяснение.

ИЛИ ЖЕ

учащийся выбирает 40 ° С

А ТАКЖЕ

В двух строках таблицы выбраны влажность воздуха 40% при температуре воздуха 35 ° С и влажность 40% при температуре воздуха 40 ° С.

А ТАКЖЕ

Студент дает объяснение, которое указывает или подразумевает, что при влажности воздуха 40% 35 °С является самой высокой температурой воздуха, которая безопасна для бега.
[Примечание. Эта последняя комбинация получает оценку, потому что учащиеся могут интерпретировать вопрос задания так: «Какой нижний порог температуры является небезопасным?»]

Комментарий

В этом задании определено только одно погодное условие бега – влажность воздуха. При установленной влажности воздуха 40% учащиеся должны провести как минимум два испытания, чтобы определить самую высокую температуру, при которой человек может бегать безопасно. Они должны опираться на процедурные знания, чтобы объяснить, как собранные ими данные подтверждают их ответ, указав, что при влажности 40% температура воздуха выше 35 °С приводит к тепловому удару.

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Задание 5

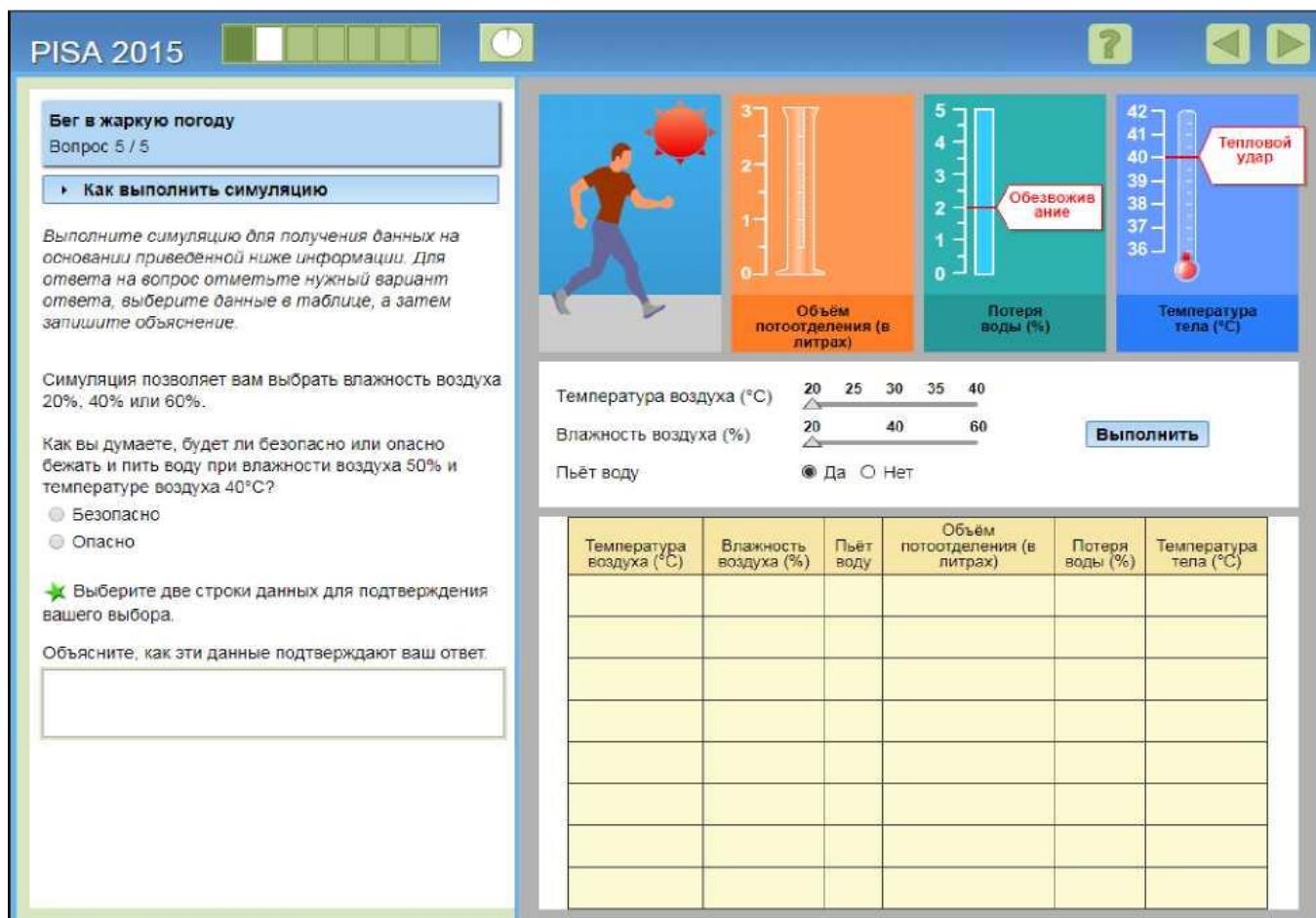


Рисунок 34. Бег в жаркую погоду - Задание 5.

Тип вопроса	Открытый вопрос - проверяет эксперта
Компетенция	Применение методов естественнонаучного исследования
Содержание	Процедурное
Область применения	Личная - Здоровье
Уровень сложности	598 - Уровень 4

Задание 5 (см. рис. 8)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает: «опасно»

А ТАКЖЕ

В двух строках таблицы выбраны условия:

1. Влажность воздуха 40% при температуре 40 °C, и бегун пьет воду «ДА»
2. Влажность воздуха 60% при температуре 40 °C, и бегун пьет воду «ДА»

А ТАКЖЕ

Учащийся дает объяснение, которое указывает, что для бегуна, страдающего от перегрева при влажности 40% и 60%, существует риск теплового удара при влажности 50% в тех же условиях.

• При температуре 40 °C и питьевой воде бегун будет испытывать перегрев при влажности 40% и 60%, поэтому бегун, вероятно, может получить тепловой удар между этими двумя уровнями влажности, например, при 50%.

• 50% находится между 40% и 60%, и оба эти уровня влажности могут вызвать тепловой удар, так что 50%, вероятно, также.

• 40% небезопасно, поэтому с повышением влажности будет только хуже. [Минимальный ответ.

При правильном выборе данных этот ответ может трактоваться как объяснение.]

БЕГ В ЖАРКУЮ ПОГОДУ

Ответ принимается частично, если учащийся выбирает: «опасно»
А ТАКЖЕ

В двух строках таблицы выбраны условия:

1. Влажность воздуха 40% при температуре 40 °С, и бегун пьет воду «ДА»
2. Влажность воздуха 60% при температуре 40 °С, и бегун пьет воду «ДА»

А ТАКЖЕ

Объяснение ученика отсутствует, неясно или неверно.

ИЛИ ЖЕ

учащийся выбирает «опасно»

А ТАКЖЕ

Ряды данных не заполнены

НО

Студент дает правильное объяснение, ссылаясь на результаты симуляции.

Комментарий

При выполнении этого задания учащиеся должны провести интерполяцию результатов, полученных в ходе симуляции, так как выбрать значение влажности воздуха 50% не позволяет шкала влажности воздуха. Следовательно, конкретные данные, которые могут быть непосредственно собраны с помощью симуляции, недоступны. Они должны выдвинуть предположение (гипотезу) об опасности или безопасности бега при 40 °С и при влажности воздуха 50%, когда в инструментах доступны только уровни влажности 40% и 60%.

Правильный ответ заключается в том, что это было бы опасно. Для подтверждения своего ответа учащиеся должны выбрать одну строку таблицы, установив в ней значение влажности 40%, а другую – 60%. При этом значение температуры и режим употребления питьевой воды должны отвечать условию задания и быть одинаковыми в обеих строках таблицы.

В объяснении должно быть указано, что, учитывая, что бегун может получить тепловой удар при температуре воздуха 40 °С при условии питья воды и при 40% и при 60% влажности, вполне вероятно, что тепловой удар также может произойти при 50% влажности.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 2. МИГРАЦИЯ ПТИЦ

Задание 1

PISA 2015

Миграция птиц
Вопрос 1 / 3

Прочтите текст "Миграция птиц", расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Большинство перелётных птиц собираются в определённом месте, а затем мигрируют большими стаями, а не в одиночку. Такое поведение сформировалось в результате эволюции. Какое из следующих утверждений является наилучшим научным объяснением такого поведения большинства перелётных птиц как результата эволюции?

- У птиц, мигрировавших в одиночку или небольшими стаями, было меньше шансов выжить и оставить потомство.
- У птиц, мигрировавших в одиночку или небольшими стаями, было больше шансов найти подходящую пищу.
- Перелёт большими стаями давал возможность птицам других видов присоединиться к миграции.
- Перелёт большими стаями давал каждой птице больше шансов найти место гнездования.

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 флаги. Учёные используют наблюдение за меченными птицами и их подсчёт волонтёрами, чтобы определить пути миграции птиц.



Рисунок 35. Миграция птиц - задание 1.

Тип вопроса	Простой множественный выбор
Компетенция	Научно объяснить явление
Содержание	Содержательное - Живые системы
Область применения	Качество окружающей среды
Уровень сложности	501 - Уровень 3

Задание 1 (см. рис. 9)

Ответ принимается полностью, если ученик выбирает следующий ответ:

«У птиц, мигрировавших в одиночку или небольшими стаями, было меньше шансов выжить и оставить потомство».

Комментарий

В задании 1 предлагается выбрать объяснение для указанного явления (птицы мигрируют большими группами). Этот вопрос уровня 3 требует, чтобы ученик сделал соответствующий вывод об эволюционной пользе такого поведения.

МИГРАЦИЯ ПТИЦ

Задание 2

PISA 2015

Миграция птиц
Вопрос 2 / 3

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

Назовите фактор, который может сделать подсчёт волонтёрами перелётных птиц неточным, и объясните, как этот фактор влияет 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 флаги. Учёные используют наблюдение за мечеными птицами и их подсчёт волонтёрами, чтобы определить пути миграции птиц.



Рисунок 36. Миграция птиц - Задание 2.

Тип вопроса	Проверяет эксперт
Компетенция	Применение методов естественнонаучного исследования
Содержание	Процедурное - Живые системы
Область применения	Качество окружающей среды
Уровень сложности	630 - Уровень 4

Задание 2 (см. рис. 10)

Ответ принимается полностью, если ученик выделяет по крайней мере один конкретный фактор, который может повлиять на точность подсчета наблюдателями:

- Наблюдатели могут пропустить некоторых птиц, потому что они летают высоко.
- Если одних и тех же птиц посчитать несколько раз, это может привести к искажению данных (к их увеличению).
- Попытаться посчитать количество птиц в большой группе наблюдателю невозможно, возможен только определить приблизительное количество.
- Наблюдатели могут ошибаться в отношении того, что это за птица, поэтому количество таких птиц будет неправильным.
- Птицы мигрируют ночью.
- Наблюдатели не будут повсюду, где птицы мигрируют.
- Наблюдатели могут ошибаться в подсчете.
- Облака или дождь скрывают некоторых птиц.

Комментарий

Для правильного ответа на это задание ученик должен использовать процедурные знания, чтобы определить фактор, который может привести к неточным подсчетам мигрирующих птиц, и объяснить, как это может повлиять на собираемые данные. Способность выявлять и объяснять потенциальные ограничения в наборах данных является важным аспектом естественнонаучной грамотности. Этот вопрос относится к уровню 4.

МИГРАЦИЯ ПТИЦ

Задание 3

PISA 2015

Миграция птиц
Вопрос 3 / 3

Прочтите 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 суши, а области белого цвета – вода. Толщина стрелок показывает размер стай перелётных птиц.

Пути миграции золотистой ржанки

С
З
Ю
В

Карта 1: Пути миграции на юг осенью

Карта 2: Пути миграции на север весной

Рисунок 37. Миграция птиц - Задание 3.

Тип вопроса	Сложный множественный выбор
Компетенция	Научная интерпретация данных и доказательства
Содержание	Содержательное - Живые системы
Область применения	Качество окружающей среды
Уровень сложности	574 - Уровень 4

Задание 3 (см. рис. 11)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает ОБА из следующих 2 ответов:

- «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».

Комментарий

Задание 3 требует от ученика понять, какие данные представлены на двух картах, и использовать эти данные для сравнения и сопоставления маршрутов миграции золотистой ржанки осенью и весной. Это задание относится к уровню 4 и требует от ученика проанализировать данные и определить, какие из представленных выводов являются правильными.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 3. МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ

Задание 1

PISA 2015

Метеороиды и кратеры

Вопрос 1 / 3

Прочтите текст "Метеороиды и кратеры", расположенный спраeа. Для ответа на вопрос отмечьте нужный вариант ответа.

По мере приближения к Земле и к её атмосфере скорость метеороида увеличивается. Почему это происходит?

- Метеороид тянетсe вращением Земли.
- Метеороид подталкивается солнечным светом.
- Метеороид притягивается массой Земли.
- Метеороид отталкивается космическим вакуумом.

МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ

Камни из космоса, попадающие в атмосферу Земли, называются метеороидами. Пролетая через атмосферу Земли, метеороиды разогреваются и начинают светиться. Большая часть метеороидов полностью сгорает раньше, чем они достигнут поверхности Земли. Если метеороид достигает поверхности Земли, он может образовать яму, называемую кратером.



Рисунок 38. Метеороиды и кратеры - Задание 1.

Тип вопроса	Простой множественный выбор
Компетенция	Научное объяснение явлений
Содержание	Содержательное - Физическое
Область применения	Предметы
Уровень сложности	483 - Уровень 2

Задание 1 (см. рис. 12)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает следующее утверждение: «Метеороид притягивается массой Земли».

Комментарий

Задание 1 требует, чтобы ученик применял простые астрономические знания, для выбора правильного объяснения того, почему объекты ускоряются при приближении к Земле. Этот вопрос требует научного объяснения феномена. Задание 1 относится к уровню 2.

МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ

Задание 2

PISA 2015

Метеороиды и кратеры

Вопрос 2 / 3

Прочтите текст "Метеороиды и кратеры", расположенный справа. Выберите ответ на вопрос в выпадающих меню.

Как атмосфера планеты влияет на число кратеров на поверхности планеты?

Чем толще атмосфера планеты, тем
Выберите кратеров будет на её
поверхности, так как Выберите
метеороидов будет сгорать в атмосфере.

МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ

Камни из космоса, попадающие в атмосферу Земли, называются метеороидами. Пролетая через атмосферу Земли, метеороиды разогреваются и начинают светиться. Большая часть метеороидов полностью сгорает раньше, чем они достигнут поверхности Земли. Если метеороид достигает поверхности Земли, он может образовать яму, называемую кратером.



Рисунок 39. Метеороиды и кратеры - Задание 2.

Тип вопроса	Сложный множественный выбор
Компетенция	Научно объяснить явление
Содержание	Содержательное - Земля и космические системы
Область применения	Пределы
Уровень сложности	450 - Уровень 2

Задание 2 (см. рис. 13)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает следующее утверждение:

«Чем толще атмосфера планеты, тем больше / меньше кратеров будет на ее поверхности, так как больше / меньше метеороидов будет сгорать в атмосфере».

Комментарий

Это задание относится к уровню 2 и требует от ученика выбрать два ответа, которые объясняют взаимосвязь между толщиной атмосферы планеты, вероятностью того, что метеориты сгорят в атмосфере, и, следовательно, количеством кратеров на поверхности планеты.

МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ

Задание 3 (3А и 3В)

PISA 2015

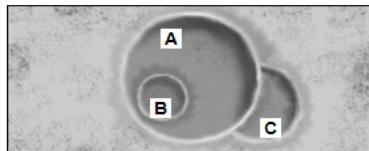


Метеороиды и кратеры

Вопрос 3 / 3

Прочтите текст "Метеороиды и кратеры", расположенный справа. Для ответа на вопрос используйте метод «Перетащить и оставить».

Рассмотрим следующие три кратера.



Расположите кратеры в последовательности согласно размерам метеороидов, их образовавших, от самого большого к самому малому.

Самый большой	→	Самый малый
A	B	C

Расположите кратеры в последовательности согласно времени их образования, от самого старого к самому новому.

Самый старый	→	Самый новый
A	B	C

МЕТЕОРОИДЫ И КРАТЕРЫ

Камни из космоса, попадающие в атмосферу Земли, называются метеороидами. Пролетая через атмосферу Земли, метеороиды разогреваются и начинают светиться. Большая часть метеороидов полностью сгорает раньше, чем они достигнут поверхности Земли. Если метеороид достигает поверхности Земли, он может образовать яму, называемую кратером.



Рисунок 40. Метеороиды и кратеры - Задание 3 (3А и 3В).

Комментарий

Задание 3А – это основной вопрос, предполагающий интерпретацию данных. Его признали самым простым в Методических указаниях PISA 2015 года. Требуется просто знание, что величина кратера зависит от размера объекта (в данном случае – метеороида). Чем крупнее объект, тем больше кратер и наоборот: чем меньше объект, тем кратер будет меньше.

Задание 3В несколько сложнее, потому что учащиеся должны сравнить три кратера, изображенные на рисунке, и определить, когда они образовались, – в зависимости от того, как они перекрывают друг друга на изображении. Объяснения могут быть такими: кратер С должен быть самым ранним по времени возникновения, потому что кратер А частично перекрывает кратер С, а кратер В должен быть самым последним по времени возникновения, потому что он находится

внутри

кратера

А.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 4. ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ

Введение

PISA 2015

Исследование склонов долины

Введение

Прочтите 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

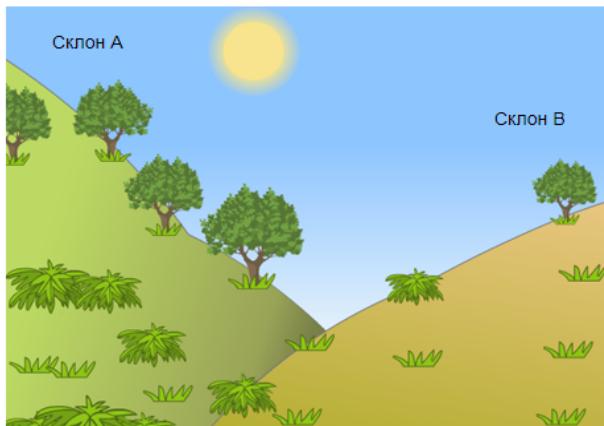


Рисунок 41. Исследование склонов долины – Введение.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ

Задание 1

PISA 2015

Исследование склонов долины

Вопрос 1 / 2

Прочтите 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)



Рисунок 42. Исследование склонов долины - Задание 1.

Тип вопроса	Открытый вопрос - проверяет эксперт
Компетенция	Применение методов естественнонаучного исследования
Содержание	Земля и космические системы
Область применения	Природные ресурсы
Уровень сложности	517 - 3 уровень

Задание 1 (см. рис. 16)

Ответ принимается полностью, если ученик дает объяснение, которое доказывает научное преимущество использования более одного измерительного прибора на каждом склоне для повышения точности измерений, например, для учета поправки на изменение условий в пределах одного склона.

- Таким образом можно определить, является ли разница между склонами существенной.
- Потому что на склоне могут быть перепады высоты.
- Повысить точность измерения для каждого склона.
- Данные будут более точными.
- В случае неисправности одного из приборов.
- Чтобы сравнить различные количества солнечного света на склоне (сравнение подразумевает, что могут быть различия).

Комментарий

Ученикам предлагается объяснить процедуру научного исследования, описанного в этом блоке заданий (см. рис. 15). Для этого необходимо 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. Вопрос относится к уровню 3.

Задание 2

PISA 2015

Исследование склонов долины

Вопрос 2 / 2

Прочтите 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 " \pm ".

	Средняя энергия солнечного излучения	Средняя влажность почвы	Среднее количество осадков
Склон А	$3800 \pm 300 \text{ МДж}/\text{м}^2$	$28 \pm 2\%$	$450 \pm 40 \text{ мм}$
Склон В	$7200 \pm 400 \text{ МДж}/\text{м}^2$	$18 \pm 3\%$	$440 \pm 50 \text{ мм}$

Рисунок 43. Исследование склонов долины - Задание 2.

Тип вопроса	Открытый вопрос - проверяет эксперт
Компетенция	Научная интерпретация данных и доказательства
Содержание	Земля и космические системы
Область применения	Природные ресурсы
Уровень сложности	589 - Уровень 4

Задание 2 (см. рис. 17)

Ответ принимается полностью, если ученик выбирает ответ:

«Учащийся 1»

ТАКЖЕ

Дает объяснение, которое указывает, что существует разница в солнечном излучении между двумя склонами и / или что количество осадков на одном склоне одинаково.

- Склон В получает намного больше солнечного излучения, чем склон А, но столько же осадков.
- Нет разницы в количестве осадков на двух склонах.
- Есть большая разница в том, сколько солнечного света склон А получает по сравнению со склоном В.

Комментарий

В этом вопросе ученики должны оценить два предположения путем интерпретации имеющихся данных, которые включают приблизительный интервал вокруг среднего значения измерений солнечного излучения, влажности почвы и осадков. При выполнении задания важно показать понимание того, как ошибка измерения влияет на степень достоверности, связанной с конкретными научными измерениями, что является одним из основных аспектов верифицируемых знаний.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ЗАДАНИЕ 5. РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО

Введение

PISA 2015

Рациональное рыболовство

Введение

Прочтите введение. Затем нажмите на стрелку ДАЛЕЕ.

РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО

Увеличение спроса на рыбу и морепродукты всё серьёзнее сказывается на популяциях рыб в дикой природе. Чтобы уменьшить это влияние исследователи изучают способы экологически рационального выращивания рыбы в рыбных хозяйствах.

Создание экологически рационального рыбного хозяйства включает решение двух проблем: (1) кормления выращиваемой рыбы и (2) поддержания качества воды. Большое количество корма требуется для рыбного хозяйства. Рациональное рыбное хозяйство само выращивает корм, необходимый для кормление рыбы. Отходы жизнедеятельности рыб могут накапливаться в хозяйстве до уровня, представляющего опасность для рыб. Через бассейн рыбного хозяйства пропускается постоянный поток воды из океана. Отходы и избыток питательных веществ (веществ, в которых нуждаются для роста водоросли и растения) удаляются из воды, прежде чем она возвращается в океан.

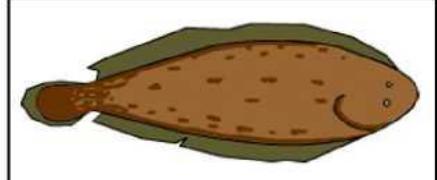


Рисунок 44. Рациональное рыболовство – Введение.

РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО

Задание 1

PISA 2015

Рациональное рыболовство

Вопрос 1 / 3

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 соленая 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 rationalным 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.

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

Вода возвращается в океан.

Вода поступает в хозяйство из океана.

Питательные вещества добавляются в этот бассейн.

Фильтр

Фильтр

Фильтр

Фильтр

Микроводоросли

В этом бассейне вода очищается.

В этом бассейне ловится рыба.

Морской язык

Морские черви

Моллюски

Спартина

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 соленой воды в океан в неизменном виде. Микроводоросли уже находятся в нужном бассейне.

Рисунок 45. Рациональное рыболовство - Задание 1.

Тип вопроса	Сложный множественный выбор
Компетенция	Научное объяснение явлений
Содержание	Живые системы
Область применения	Местный/национальный - Природные ресурсы
Уровень сложности	Уровень 6

Задание 1 (см. рис. 19)

Ответ принимается полностью, если ученик перетаскивает «морской язык» и «морские черви» в бассейн 2 (внизу справа) и перетаскивает «спартина» и «моллюски» в бассейн 3 (слева).

Комментарий

В этом задании предлагается продемонстрировать понимание того, что такое система и какую роль играют разные организмы в конкретной системе. Для того чтобы дать правильный ответ, необходимо понять цель рационального рыбного хозяйства, назначение каждого из трех бассейнов и то, какие организмы наиболее пригодны для выполнения тех или иных функций. Ученики должны использовать информацию, которая содержится во введении (см. рис. 18) и схеме, а также в ссылке под схемой. Дополнительным компонентом, который увеличивает сложность задания, является открытый характер задачи. Каждый из четырех организмов может быть помещен в каждый из трех бассейнов, причем нет ограничений на количество организмов в каждом бассейне. Вследствие этого существует много рисков ошибочного ответа.

РАЦИОНАЛЬНОЕ РЫБОЛОВСТВО

Задание 2

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: питаюсь микроводорослями, они очень быстро растут.
- **Моллюски:** Организмы, питающиеся микроводорослями и другими мелкими организмами в воде.
- **Спартина:** Трава, поглощающая питательные вещества и отходы из воды.

Вода возвращается в океан.
Вода поступает в хозяйство из океана.
Питательные вещества добавляются в этот бассейн.

Фильтр

Фильтр

Фильтр

Фильтр

Фильтр

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

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

Рисунок 46. Рациональное рыболовство - Задание 2.

Тип вопроса	Простой множественный выбор
Компетенция	Научная интерпретация данных и доказательства
Содержание	Содержательное - Живые системы
Область применения	Местный/национальный - Качество окружающей среды
Уровень сложности	456 - Уровень 2

Задание 2 (см. рис. 20)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает следующий ответ:
«Больше спартины (болотной травы)»

Комментарий

Для задания 2, которое относится к уровню 2, ученики должны только определить на основе описания каждого организма, какой из них сократит большее количество питательных веществ, поступающих в океан из рыбоводческого хозяйства. Поскольку этот вопрос не требует построения объяснения, он определяет способность учеников интерпретировать данные и доказательства с научной точки зрения.

Задание 3

The screenshot shows a computer interface for the PISA 2015 assessment. At the top, it says "PISA 2015" and has a progress bar with four green segments. On the right are icons for help, back, forward, and search. The main area is titled "Рациональное рыбоводство" (Rational aquaculture) and "Вопрос 3 / 3" (Question 3 / 3). A sub-instruction says "Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа." (For the question, mark the correct answer). The question itself asks: "Какая процедура могла бы сделать рыбоводство более экологически рациональным?" (What procedure could make aquaculture more ecologically rational?). It lists four options, each preceded by a radio button:

- Увеличение количества воды, пропускаемой через бассейны.
- Увеличение количества питательных веществ, добавляемых в первый бассейн.
- Использование фильтров, позволяющих более крупным организмам перемещаться между бассейнами.
- Использование вырабатываемых организмами отходов для получения топлива, на котором работают водяные насосы.

Рисунок 47. Рациональное рыболовство - Задание 3.

Тип вопроса	Простой множественный выбор
Компетенция	Научное объяснение явлений
Содержание	Содержательное - Физическое
Область применения	Местный/национальный - Качество окружающей среды
Уровень сложности	585 - Уровень 4

Задание 3 (см. рис. 21)

Ответ принимается полностью, если учащийся выбирает следующий ответ: «Использование вырабатываемых организмами отходов для получения топлива, на котором работают водяные насосы».

Комментарий

В ответе на задание 3 ученики показывают свое понимание экосистемы, представленной в этом разделе, и дают объяснение того, что значит быть «устойчивым» в этом контексте, чтобы определить, как можно изменить систему, чтобы она была более устойчивой.