

Школа современного учителя географии

Развитие естественнонаучной грамотности на уроках и во внеурочной деятельности по географии



Банников Сергей Валерьевич,
к.п.н., автор учебных пособий по географии

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Международные сравнительные исследования по оценке качества образования организуются и проводятся международными организациями: Международная ассоциация по оценке учебных достижений IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), Организация Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР).

Международные сравнительные исследования позволяют выявить и сравнить состояние и изменения, происходящие в системах образования в разных странах и оценить эффективность стратегических решений в области образования.

Сравнение осуществляется не умозрительно на основе изучения различных источников литературы, не на основе сравнения результатов престижных международных олимпиад для избранных, а по результатам исследований, проводимых на представительных выборках учащихся различных стран с использованием одного и того же инструментария, который создается с учетом международных приоритетов в образовании.

TIMSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

TIMSS: международное сравнительное исследование качества общего образования (Third International Mathematics and Science Study).

Целью данного исследования является сравнительная оценка подготовки учащихся 4 и 8 классов по математике и предметам естественнонаучного цикла в странах с различными системами образования, а также выявление особенностей образовательных систем, определяющих различные уровни достижений учащихся.

Исследование проводится один раз в четыре года. В 2019 году проводился седьмой цикл исследования; предыдущие циклы проходили в 1995, 1999, 2003, 2007, 2011 и 2015 годах.

В исследовании TIMSS 2019 года участвовали более 60 стран мира.

TIMSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ
Центр оценки качества образования

TIMSS

2019

Международное исследование качества математического
и естественнонаучного образования

8 класс

Тетрадь

Д

Республика/ край/ область _____

Район _____

Город/ село _____

Школа _____ класс _____

Фамилия, имя _____

Инструкция

У вас в тетради задания по математике, физике, химии, биологии и географии. Одни задания покажутся вам лёгкими, а другие – трудными. Попробуйте ответить на все вопросы, как на простые, так и на сложные.

Часть 1 Инструкция

Внимательно читайте каждое задание и старайтесь выполнить его как можно лучше. Если вы не уверены в ответе, то выберите или запишите тот ответ, который вам кажется наиболее правильным, и переходите к следующему заданию.

На выполнение этой части работы даётся 45 минут.
Не начинайте работу без разрешения.

Часть 2 Инструкция

На выполнение этой части работы даётся 45 минут.
Внимательно читайте каждое задание и старайтесь выполнить его как можно лучше. Если вы не уверены в ответе, то выберите или запишите тот ответ, который вам кажется наиболее правильным, и переходите к следующему заданию.

Не начинайте работу без разрешения.

Физика -11;
Биология – 10;
География – 6;
Химия – 4.
Итого – 31 задание

Математика – 27.
Итого – 27 заданий

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

13

Какой источник энергии является невозобновимым?

- Ⓐ нефть
- Ⓑ вода
- Ⓒ ветер
- Ⓓ солнечная энергия

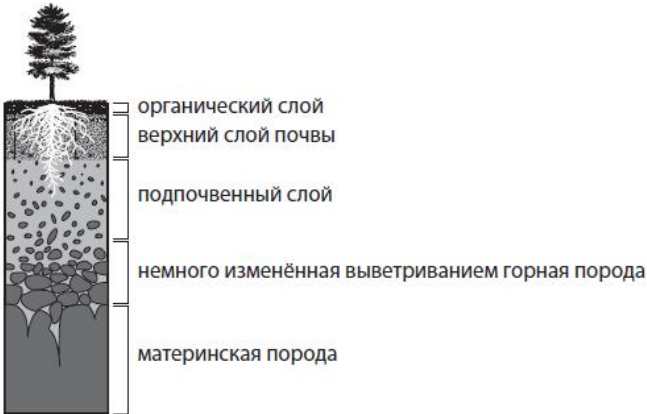
S052096

S06_13

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

14

На рисунке показаны почвенные слои.



органический слой
верхний слой почвы
подпочвенный слой
немного изменённая выветриванием горная порода
материнская порода

У большинства растений корни растут в верхнем слое почвы, но у некоторых корни достигают и подпочвенного слоя.

Запишите два преимущества растений, имеющих длинные корни, уходящие вглубь до подпочвенного слоя.

- 1.
- 2.

5062 116

S06_14

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

28

Землетрясения происходят во многих местах земного шара.

Какова причина землетрясений?

S07_13

S042301

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

29

Земля вращается вокруг своей оси.

Что является следствием этого вращения?

- Ⓐ смена времён года
- Ⓑ солнечное затмение
- Ⓒ смена дня и ночи
- Ⓓ приливы и отливы

S042312

S07_14

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

30

Какое из следующих высказываний о тени дерева в солнечный день является верным?

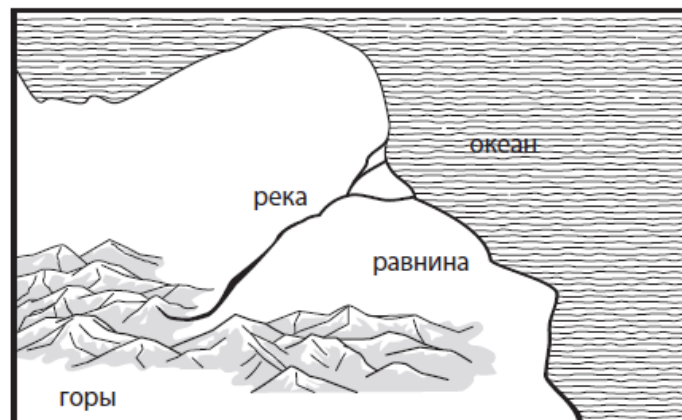
- Ⓐ Тень имеет одинаковый размер в течение всего дня.
- Ⓑ Тень наиболее короткая, когда солнце находится прямо над головой.
- Ⓒ Тень наиболее короткая, когда солнце восходит, и наиболее длинная, когда солнце заходит.
- Ⓓ Тень наиболее длинная, когда солнце восходит, и наиболее короткая, когда солнце заходит.

S042217

S07_15

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2019 ГОД)

31



Нарисуйте на схеме, изображённой выше, стрелку, которая показывает направление течения реки.

Объясните, почему река течёт в этом направлении.

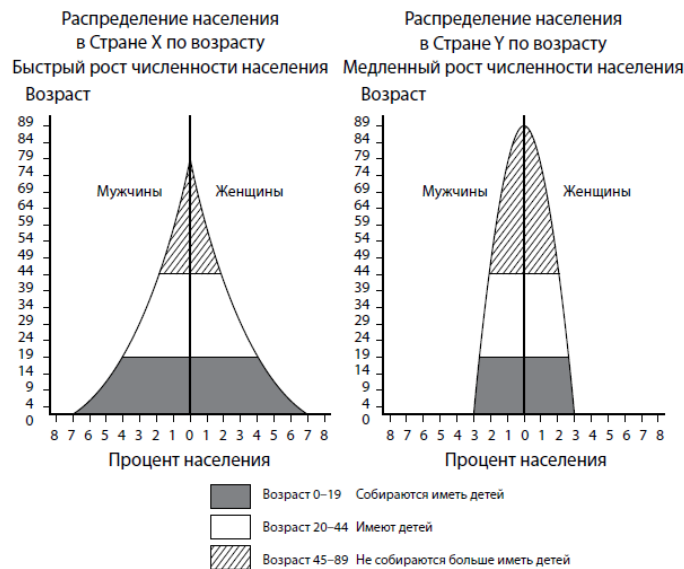
S07_16



ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

23

Сравнение возрастной структуры населения в Стране X и в Стране Y



Mo2_14

Графики, построенные для Страны X и для Страны Y, показывают возрастную структуру населения каждой страны. Население разделено на три возрастные группы от самых молодых до самых старых. Эти графики позволяют сделать прогноз относительно роста численности населения в этих странах.

A. Почему возрастная структура населения в Стране X приводит к более быстрому росту численности населения, чем возрастная структура в Стране Y?

B. Почему в стране Y можно ожидать более серьёзных проблем в связи с уходом за пожилым населением, чем в стране X?

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

33

В чём основное отличие между планетами и их спутниками в нашей Солнечной системе?

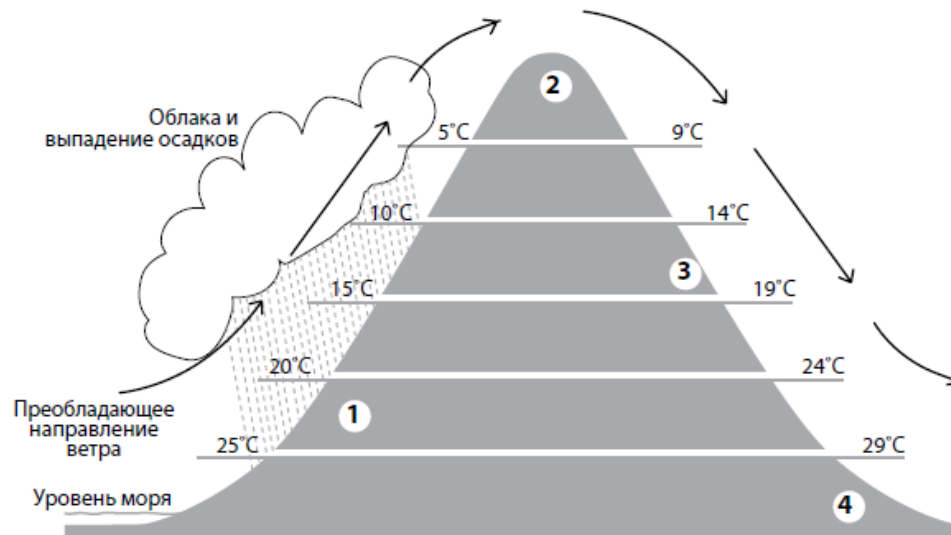
- Ⓐ На всех планетах может существовать жизнь, а на спутниках планет не может.
- Ⓑ На всех планетах есть атмосфера, а на спутниках планет атмосферы нет.
- Ⓒ Все планеты вращаются вокруг Солнца, а все спутники планет вращаются вокруг планет.
- Ⓓ Размеры всех планет больше размеров всех спутников планет.

S032160

S01_10

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

34



S01_11

На рисунке показано преобладающее направление ветра, районы выпадения осадков и средняя температура на различных высотах на обоих склонах горы. В какой части склона, вероятнее всего, находятся джунгли?

- (A) в части 1
- (B) в части 2
- (C) в части 3
- (D) в части 4

ТІМСС: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

35

Как извержение вулкана может повлиять на окружающую среду?
Приведите один пример.

S032126

S01_12

10 11 19
70 79
99

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

36

Отходы указанных ниже материалов закопали в землю.
Какой из этих материалов разрушится скорее других?

- Ⓐ сталь
- Ⓑ пластмасса
- Ⓒ стекло
- Ⓓ бумага

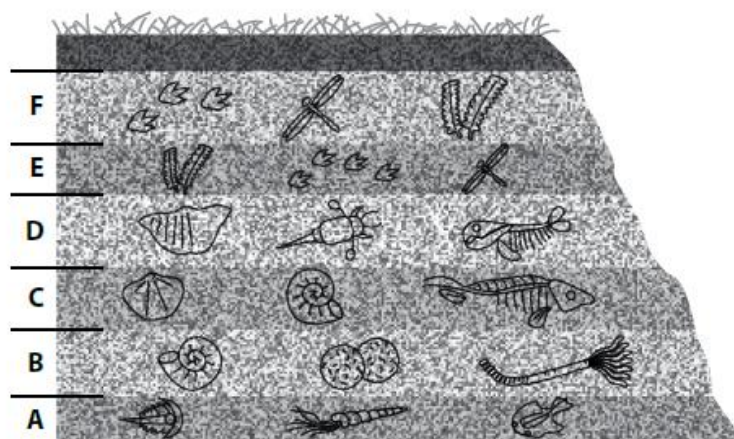
S032510

S01_13

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

39

На рисунке показаны геологические слои скалы, содержащие ископаемые остатки. Слой F – самый верхний, слой A – самый нижний.



Какое утверждение о возрасте ископаемых остатков, скорее всего, является верным?

- Ⓐ Ископаемые остатки в слое A самые старые, потому что они находятся в самом нижнем слое.
- Ⓑ Ископаемые остатки в слое C самые молодые, потому что они выглядят похожими на существующие организмы.
- Ⓒ Ископаемые остатки в слое D старше, чем ископаемые остатки в слое A, потому что ископаемые остатки в слое D крупнее.
- Ⓓ Ископаемые остатки в слое E такого же возраста, как в слое F, потому что они выглядят одинаковыми.

S02_02

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

42

Из-за увеличения количества транспорта в большом городе увеличивается количество углекислого газа в воздухе. Глава города хочет посадить больше деревьев.

Согласны ли вы с предложением главы города?

Отметьте одну клетку.

Да

Нет

Объясните свой ответ.

S02_05

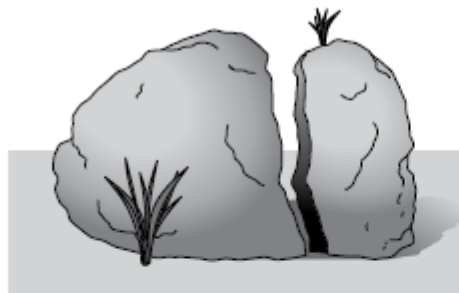
10 11
79
99

S052091

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

46

Учёные считают, что камни, изображённые на рисунке, раньше были одним целым камнем.



Какое свойство воды оказало наибольшее действие на то, что камень раскололся на две части?

- (A) Вода расширяется при замерзании.
- (B) Вода кипит при температуре 100 °C.
- (C) Вода имеет меньшую плотность, чем камень.
- (D) Вода растворяет многие вещества.

S02_09

S052254

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

49

В некоторых вулканических горных породах много пустых пор.



Как образовались эти поры?

- Ⓐ Когда горная порода была мягкой, в ней выкопали ямки насекомые.
- Ⓑ Когда горная порода остывала, в ней были пузырьки газа.
- Ⓒ Когда горная порода была мягкой, на неё падали капли дождя.
- Ⓓ Когда горная порода остывала, из неё выпадали маленькие камни.

S02_12

S052 297

ТІМSS: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

50

Два материка разделены водой.

Геологи ищут доказательства того, что эти два материка когда-то были единым целым.

Как ископаемые остатки могут быть использованы для доказательства этого предположения?

S02_13

10

79

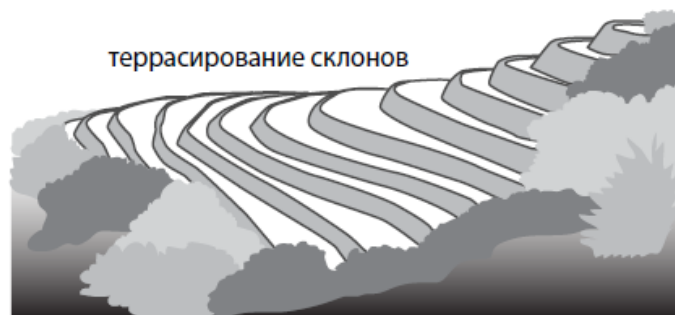
99

S052032

ТІМСС: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (2015 ГОД)

51

На рисунке изображён склон холма, на котором для ведения сельского хозяйства применён метод террасирования склонов.



Запишите одно преимущество использования метода ведения сельского хозяйства, показанного на рисунке.

502_14

10
79
99

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

PISA: международное сравнительное исследование качества общего образования (Programme for International Student Assessment).

Является мониторинговым исследованием качества общего образования, которое отвечает на вопрос «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?».

Исследование проводится трехлетними циклами начиная с 2000 года

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Оценка читательской грамотности



Читательская грамотность – способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Оценка математической грамотности



Математическая грамотность – это способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане.



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Оценка финансовой грамотности



Финансовая грамотность включает знание и понимание финансовых терминов, понятий и финансовых рисков, а также навыки, мотивацию и уверенность, необходимые для принятия эффективных решений в разнообразных финансовых ситуациях, способствующих улучшению финансового благополучия личности и общества, а также возможности участия в экономической жизни.

Финансовая грамотность		
Содержание	Познавательная деятельность	Контекст
Деньги и операции с ними	Выявление финансовой информации	Образование и работа
Планирование и управление финансами	Анализ информации в финансовом контексте	Дом и семья
Риски и вознаграждения	Оценка финансовых проблем	Личные траты, досуг и отдых
Финансовая среда	Применение финансовых знаний и понимания	Общество и гражданин

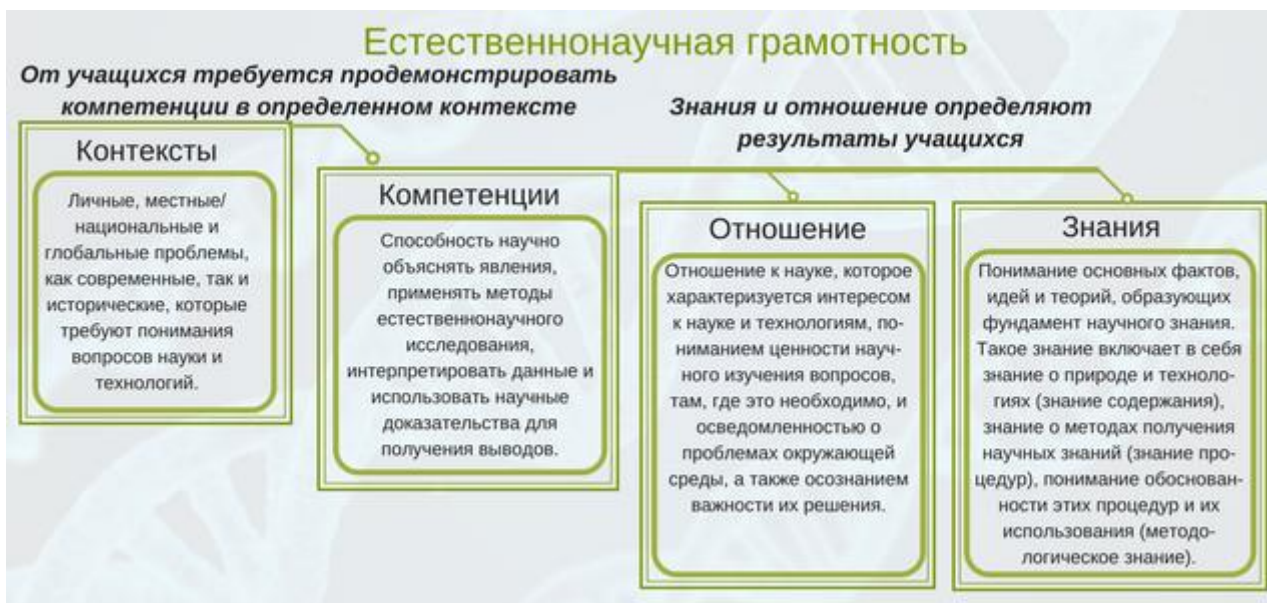
PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Оценка естественно-научной грамотности



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 компетентностей: научно объяснять явления, оценивать и планировать научные исследования, научно интерпретировать данные и доказательства.



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Оценка глобальных компетенций



Глобальные компетенции – способность критически рассматривать с различных точек зрения проблемы глобального характера и межкультурного взаимодействия; осознавать, как культурные, религиозные, политические, расовые и иные различия могут оказывать влияние на восприятие, суждения и взгляды – наши собственные и других людей; вступать в открытое, уважительное и эффективное взаимодействие с другими людьми на основе разделяемого всеми уважения к человеческому достоинству.



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными 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

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Результаты стран³

	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

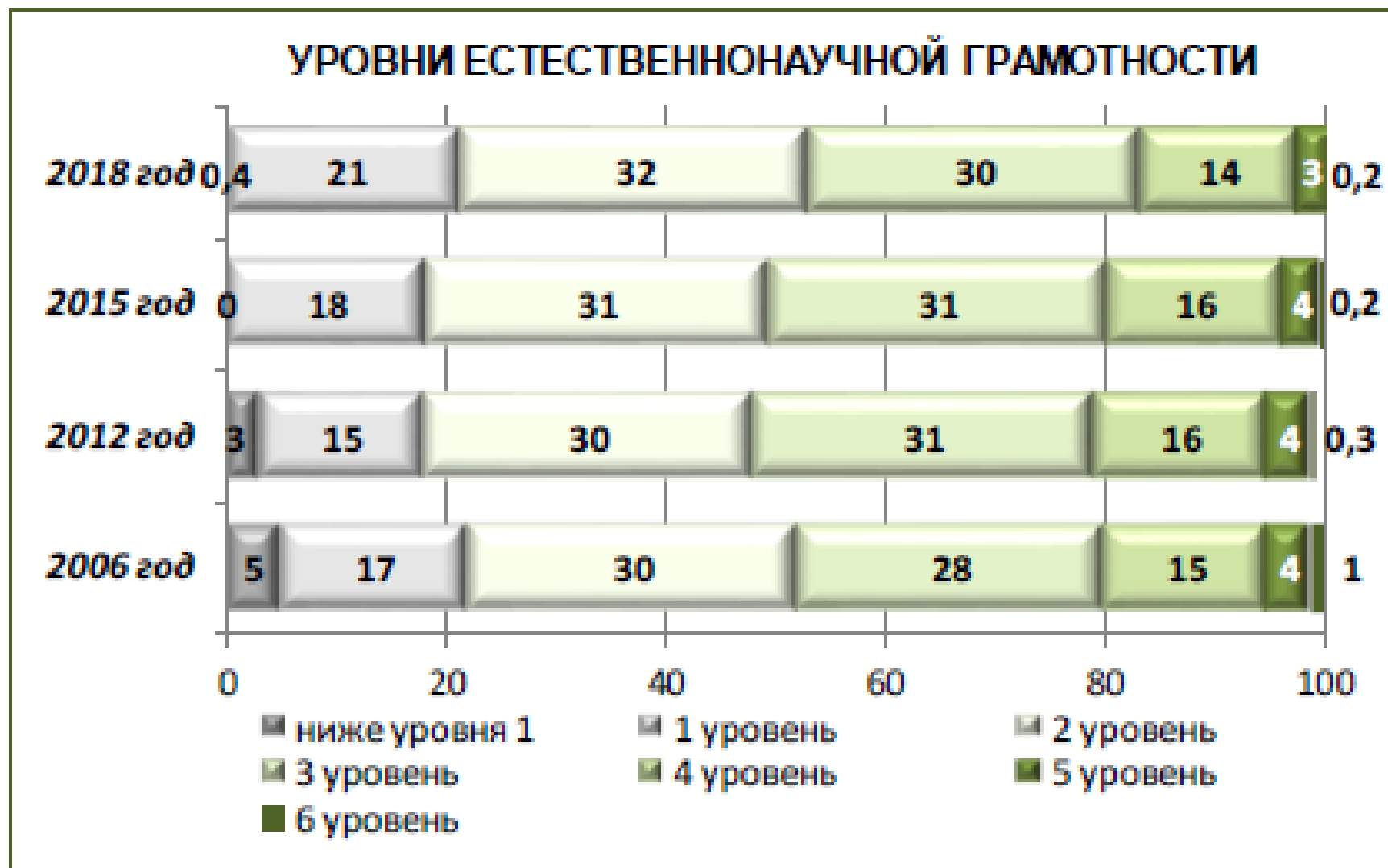
32.	Венгрия	481 ▼	29-34
33.	Российская Федерация	478 ▼	30-37
34.	Люксембург	477 ▼	32-36

79	Московская область	485	-
80	Республика Татарстан	464 ▼	-

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

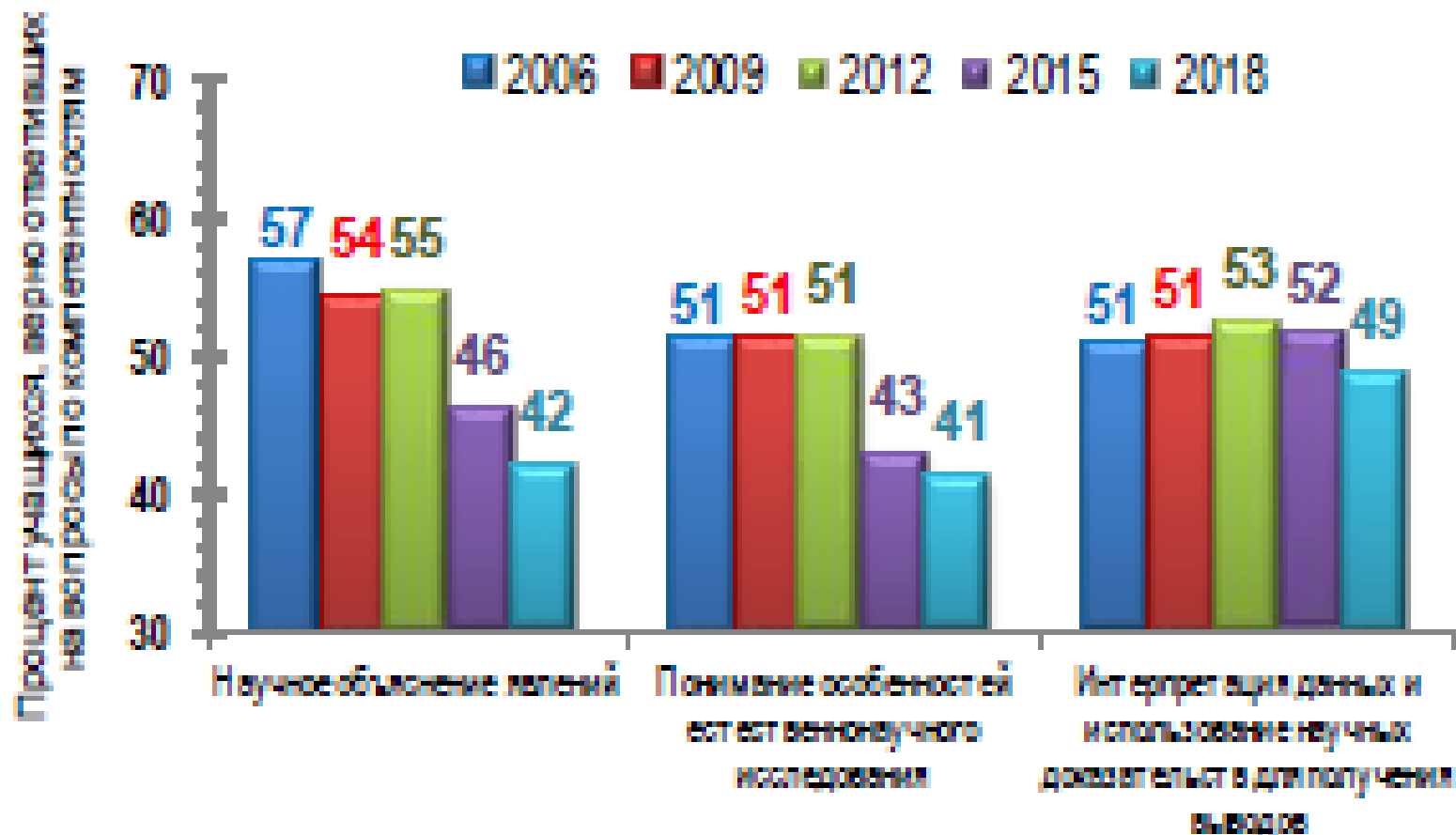


PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

- Проводилось в компьютерной форме.
- Вопросы относятся к двум группам:
 - ✓ стандартные задания: традиционные для предыдущих циклов исследования PISA задания на бумажных носителях (но переведенные в формат компьютерного тестирования), в которых представлена проблема в тексте, включающем графики, таблицы и приводятся вопросы, связанные с ними;
 - ✓ интерактивные задания (для компьютерного тестирования): задания, которые включают интерактивный материал в виде компьютерной симуляции и связанные с ним вопросы.
- Каждое задание классифицируется по категориям: компетенции, типы естественно-научного знания, контексты и когнитивные уровни

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

КОМПЕТЕНЦИИ: способность научно объяснять явления, применять методы естественно-научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

1. Научное объяснение явлений.

Распознавание, выдвижение и оценка объяснений для природных и техногенных явлений, что включает способности:

- вспомнить и применить соответствующие естественно-научные знания;
- распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;
- сделать и подтвердить соответствующие прогнозы;
- предложить объяснительные гипотезы;
- объяснить потенциальные применения естественно-научного знания для общества.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

1	Компетенция: научное объяснение явлений	
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

КОМПЕТЕНЦИИ: способность научно объяснять явления, применять методы естественно-научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

2. Применение методов естественно-научного исследования.

Описание и оценка научных исследований, предложение научных способов решения вопросов, что включает способности:

- распознавать вопрос, исследуемый в данной естественно-научной работе;
- различать вопросы, которые возможно естественно-научно исследовать;
- предложить способ научного исследования данного вопроса;
- оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- описать и оценить способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

2	Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

КОМПЕТЕНЦИИ: способность научно объяснять явления, применять методы естественнонаучного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Анализ и оценка научной информации, утверждений и аргументов и получение выводов, что включает способности:

- преобразовать одну форму представления данных в другую;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях;
- оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журнал)

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

3	Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.
3.2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например: словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

ТИПЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ: понимание основных фактов, идей и теорий, образующих фундамент научного знания. Такое знание включает в себя знание о природе и технологиях (знание содержания), знание о методах получения научных знаний (знание процедур), понимание обоснованности этих процедур и их использования (методологическое знание).

Учащиеся могут демонстрировать эти компетенции на материале научного знания трех следующих типов:

- знание содержания, знание научного содержания, относящегося к физическим системам (физика и химия), живым системам (биология) и наукам о Земле и Вселенной (география, геология, астрономия);
- знание процедуры, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур;
- эпистемологическое знание, знание о том, как наши научные представления становятся следствием нашего понимания возможностей научных методов исследования, их обоснования, а также смысла таких понятий, как теория, гипотеза и наблюдение.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

КОНТЕКСТЫ: личные, местные/национальные и глобальные проблемы, как современные, так и исторические, которые требуют понимания вопросов науки и технологий.

Международное сравнительное исследование PISA предполагает демонстрацию этих компетенций и знаний:

- в следующих контекстах: здоровье, природные ресурсы, окружающая среда, опасности и риски, новые знания в области науки и технологии;
- в ситуациях: личной, местной/национальной, глобальной.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

КОГНИТИВНЫЕ (ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ) УРОВНИ

Новая важная функция PISA – это определение уровней познавательных возможностей в рамках всех трех компетенций естественно-научной грамотности. Трудность любого вопроса – это сочетание степени его сложности и широты требуемых знаний и умений, требующихся для выполнения задания. Уровни, определяемые в исследовании, включают:

- Низкий. Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.
- Средний. Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.
- Высокий. Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

Формат заданий	PISA-2018	Мониторинг ЕНГ	
		5 класс	7 класс
С выбором одного правильного ответа, включая перетаскивание объектов	30%	49%	42%
С выбором нескольких правильных ответов (множественный выбор)	40%	12%	6%
С развернутым ответом	27%	39%	52%
Интерактивные задания	3%		
Итого	100%	100%	100%

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Естественнонаучная грамотность

	Компетенции ЕНГ	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам
1	Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей; и др.	Создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач <i>(метапредметный результат образования)</i> .
2	Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвигание объяснительных гипотез и предложение способов их проверки;	Овладение научным подходом к решению различных задач; овладение умениями формулировать гипотезы <i>(общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»)</i> .

	предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса.	<p>Приобретение опыта применения научных методов познания <i>(предметный результат изучения физики)</i>.</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ <i>(предметный результат изучения химии)</i>.</p> <p>Приобретение опыта использования методов биологической науки <i>(предметный результат изучения биологии)</i>.</p>
3	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, включая: анализ, интерпретацию данных и получение соответствующих выводов; преобразование одной формы представления данных в другую; и др.	<p>Определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, классификация, установление причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивных, дедуктивных и по аналогии) и получение выводов <i>(метапредметный результат образования)</i>.</p> <p>Оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий <i>(общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»)</i>.</p>

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Модель заданий по оцениванию естественно- научной грамотности

Задания основаны на проблемном материале, включающем тексты, графики, таблицы и связанные с ними вопросы. Каждый из вопросов в составе этих заданий классифицируется по категориям:

- умение, на оценивание которого направлен вопрос;
- тип естественно-научного знания, затрагиваемый в вопросе;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) вопроса.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Синдром гибели пчелиных семей.

Обзор задания

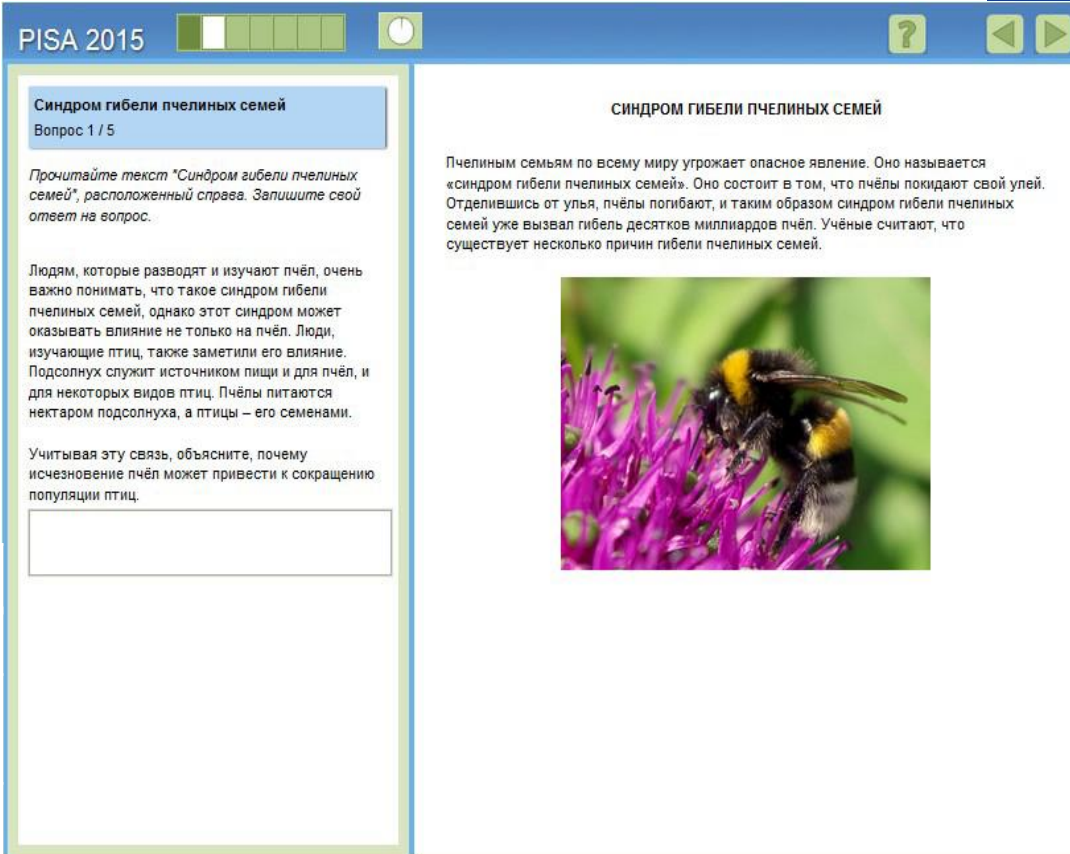
Это задание связано с явлением, известным как синдром гибели пчелиных семей. Стимульные материалы включают короткий текст, описывающий это явление, и график, показывающий результаты исследования связи между инсектицидом имидаклопридом и синдромом гибели пчелиных семей.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Синдром гибели пчелиных семей. Вопрос № 1

Для получения балла за правильный ответ на этот вопрос учащиеся должны были дать объяснение, в котором утверждается или подразумевается, что цветы не смогут образовывать семена без опыления. Компетенция для этого задания – «Научное объяснение явлений», от учащихся требуется дать объяснение на основе имеющихся у них естественно-научных знаний

Компетенция	Научное объяснение явлений
Знание – Система	Содержание – Живая
Контекст	Местный/Национальный – Качество окружающей среды
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Открытый ответ – кодируется экспертом



The screenshot shows a digital test interface for PISA 2015. At the top, it says 'PISA 2015' with a progress bar and navigation icons. The main content area is titled 'СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ' (Colony Collapse Disorder). It includes a text passage about CCD, a photograph of a bumblebee on a purple flower, and a question prompt asking for an explanation of why bee population decline might lead to a decrease in bird populations. The interface also shows a question number '1 / 5' and a search icon.

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 1 / 5


Прочитайте текст "Синдром гибели пчелиных семей", расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

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.

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Пчелиным семьям по всему миру угрожает опасное явление. Оно называется «синдром гибели пчелиных семей». Оно состоит в том, что пчёлы покидают свой улей. Отделившись от улья, пчёлы погибают, и таким образом синдром гибели пчелиных семей уже вызвал гибель десятков миллиардов пчёл. Учёные считают, что существует несколько причин гибели пчелиных семей.



PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Синдром гибели пчелиных семей.

Вопрос № 2

Учащихся просят выбрать один из трех вариантов в каждом выпадающем меню, чтобы продемонстрировать понимание вопроса, изучаемого в исследовательском эксперименте. Эти варианты включают:

- гибель пчелиных семей;
- концентрация вещества имидаклоприда в пище;
- невосприимчивость пчел к имидаклоприду.

Ответ, что исследователи тестировали воздействие концентрации вещества имидаклоприда в пище на гибель пчелиных семей, правильно идентифицирует независимые и зависимые переменные в эксперименте

Компетенция

Применение методов естественно-научного исследования

Знание – Система

Процедура

Контекст

Местный/Национальный –
Качество окружающей среды

Когнитивный
уровень

Средний

Формат вопроса

Сложный множественный выбор
– балл определяется
компьютерной программой

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%

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Синдром гибели пчелиных семей.

Вопрос № 3

Этот вопрос требует интерпретации графика, который представляет данные, относящиеся к взаимодействию между концентрацией инсектицида и скоростью гибели пчелиных семей во времени.

Правильный ответ – это первый ответ («Семьи, подвергшиеся воздействию большего количества имidakлоприда, обычно гибнут быстрее»). Как показывает график, процент гибели пчелиных семей выше, когда ульи подвергались концентрации инсектицида 400 мг/кг по сравнению с 20 мг/кг в течение 12-14 недель эксперимента

Компетенция: Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Знание – Система: Процедура

Контекст: Местный/Национальный – Качество окружающей среды

Когнитивный уровень: Средний

Формат вопроса: С выбором одного правильного ответа – балл определяется компьютерной программой

PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей

Вопрос 3 / 5

Прочитайте текст "Воздействие имidakлоприда", 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 имidakлоприда, обычно гибнут быстрее.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имidakлоприда, гибнут в течение 10 недель после воздействия.
- Воздействие имidakлоприда в количестве, меньшем 20 мг/кг, не вредит семьям.
- Семьи, подвергшиеся воздействию имidakлоприда, не проживают дольше 14 недель.

СИНДРОМ ГИБЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Воздействие имidakлоприда

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

Учёные провели эксперименты, чтобы выяснить, приводит ли воздействие имidakлоприда 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%

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Синдром гибели пчелиных семей.

Вопрос № 4

Учащиеся должны предложить гипотезу о причине гибели пчелиных семей в контрольной группе. Правильный ответ показывает, что должна существовать какая-то другая естественная причина для гибели пчелиных семей для исследуемых семей или что ульи в контрольной группе не были должным образом защищены от воздействия

Компетенция	Научное объяснение явлений
Знание – Система	Содержание – Живая
Контекст	Местный/Национальный – Качество окружающей среды
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Открытый ответ – кодируется экспертом

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:



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%

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

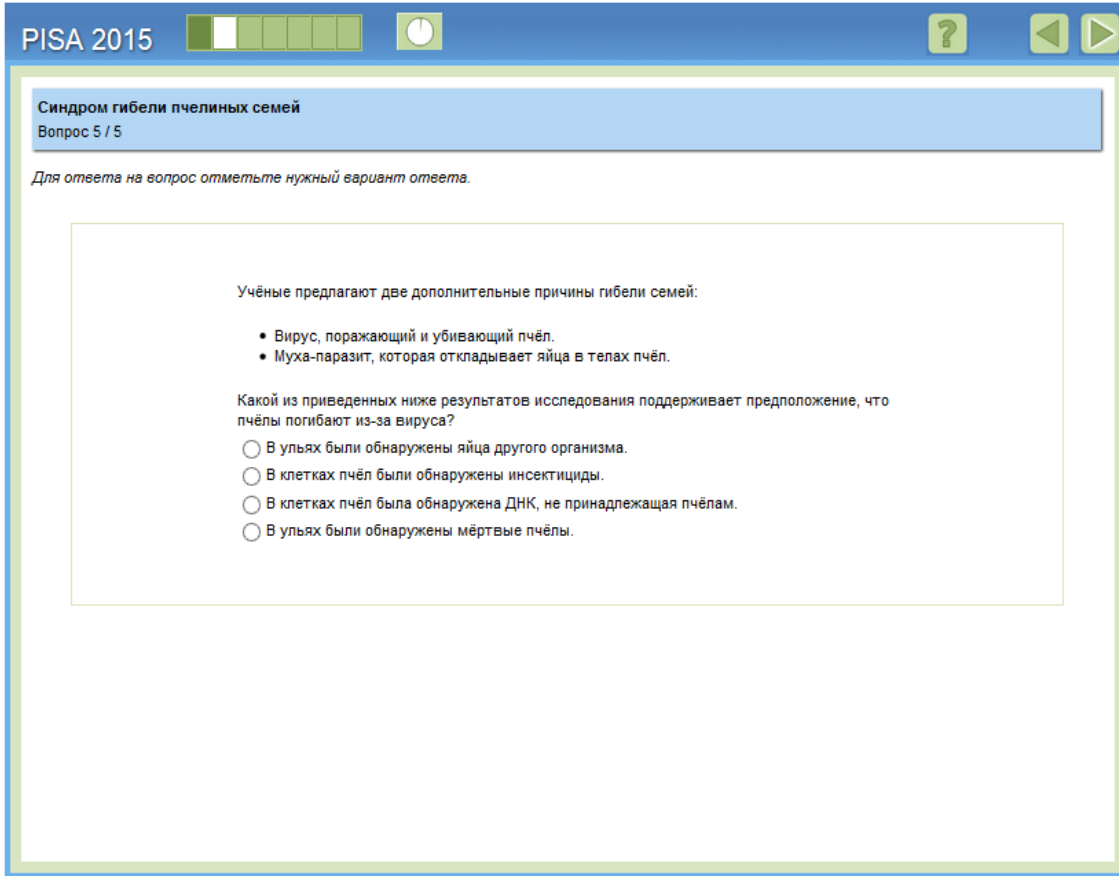
Задание. Синдром гибели пчелиных семей.

Вопрос № 5

Учащиеся должны использовать соответствующие научные знания о вирусных инфекциях, чтобы объяснить явление, описанное в вопросе.

Правильный ответ – третий вариант: «В клетках пчел была обнаружена ДНК, не принадлежащая пчелам»

Компетенция	Научное объяснение явлений
Знание – Система	Содержание – Живая
Контекст	Местный/Национальный – Качество окружающей среды
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа – балл определяется компьютерной программой



PISA 2015

Синдром гибели пчелиных семей
Вопрос 5 / 5

Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Учёные предлагают две дополнительные причины гибели семей:

- Вирус, поражающий и убивающий пчёл.
- Муха-паразит, которая откладывает яйца в телах пчёл.

Какой из приведенных ниже результатов исследования поддерживает предположение, что пчёлы погибают из-за вируса?

- В ульях были обнаружены яйца другого организма.
- В клетках пчёл были обнаружены инсектициды.
- В клетках пчёл была обнаружена ДНК, не принадлежащая пчелам.
- В ульях были обнаружены мёртвые пчёлы.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Ископаемые виды топлива.

Обзор задания

Задание исследует связь между сжиганием ископаемых видов топлива и уровнем CO_2 в атмосфере. Стимульный материал включает схему, иллюстрирующую углеродные циклы в окружающей среде; короткий текст, описывающий стратегии снижения количества CO_2 , выбрасываемого в атмосферу; таблицу, сравнивающую характеристики этанола и нефти, когда они используются как топливо; график, иллюстрирующий результаты математической модели, которая рассчитывает улавливание и хранение углерода на трех различных глубинах океана.

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Ископаемые виды топлива.

Вопрос № 1

Учащиеся должны использовать соответствующее содержание естественнонаучного знания, чтобы объяснить, почему использование растительного биотоплива не влияет на атмосферные уровни CO₂ так сильно, как сжигание ископаемых видов топлива.

Второй вариант – правильный ответ: «Растения, используемые для производства биотоплива, пока они растут, поглощают CO₂ из атмосферы»

Компетенция	Научное объяснение явлений
Знание – Система	Содержание – Физическая
Контекст	Глобальный – Природные ресурсы
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	С выбором одного правильного ответа – балл определяется компьютерной программой

PISA 2015

Ископаемые виды топлива

Вопрос 1 / 4

Прочитайте текст «Ископаемые виды топлива», расположенный справа. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Использование биотоплива не так сильно влияет на уровень CO₂ в атмосфере, как использование ископаемых видов топлива. Какое из приведённых ниже утверждений лучше всего объясняет, почему?

- Биотопливо при горении не выделяет CO₂.
- Растения, используемые для производства биотоплива, пока они растут, поглощают CO₂ из атмосферы.
- По мере сгорания биотоплива поглощает часть CO₂ из атмосферы.
- CO₂, выделяемый электростанциями на биотопливе, имеет иные химические свойства, чем CO₂, выделяемый электростанциями на ископаемом топливе.

ИСКОПАЕМЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

Многие электростанции сжигают топливо на основе углерода и выделяют углекислый газ (CO₂). CO₂, выбрасываемый в атмосферу, оказывает негативное влияние на глобальный климат. Инженеры используют различные стратегии, чтобы уменьшить количество CO₂, 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 CO₂, выделяемого электростанциями, и хранение её глубоко под землей или в океане. Эта стратегия называется "улавливание и хранение углерода".

Биотопливо

CO₂, используемый при фотосинтезе

Выбрасывается в атмосферу

Топливо для электростанций

Ископаемое топливо

Выбросы CO₂ с электростанции

Хранится в океане

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Ископаемые виды топлива.

Вопрос № 2

Отвечая на вопрос, учащиеся должны проанализировать данные, представленные в таблице, чтобы сравнить этанол и нефть как источники топлива. Учащиеся должны определить, что люди могут предпочитать использование нефти по сравнению с этанолом, потому что она выделяет больше энергии по той же цене, и что этанол имеет экологическое преимущество над нефтью, поскольку выделяет меньше двуокиси углерода

Компетенция

Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Знание – Система

Процедура

Контекст

Местный/Национальный – Природные ресурсы

Когнитивный уровень

Средний

Формат вопроса

Открытый ответ – кодируется экспертом

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 CO₂, 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.

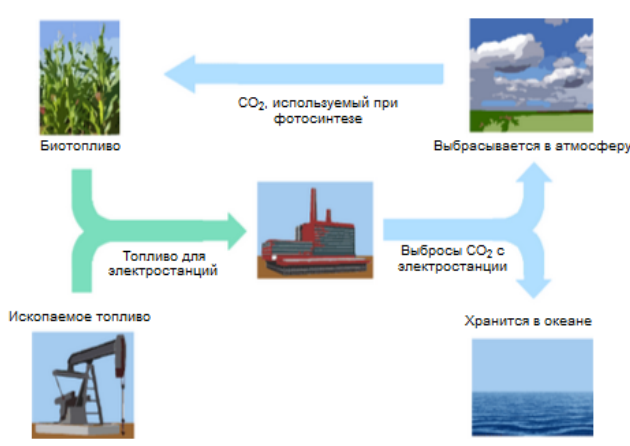
Основываясь на данных, приведённых в таблице, объясните, в чём преимущества использования этанола вместо нефти для окружающей среды.

ИСКОПАЕМЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

Многие электростанции сжигают топливо на основе углерода и выделяют углекислый газ (CO₂). CO₂, выбрасываемый в атмосферу, оказывает негативное влияние на глобальный климат. Инженеры используют различные стратегии, чтобы уменьшить количество CO₂, 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 CO₂, выделяемого электростанциями, и хранение её глубоко под землей или в океане. Эта стратегия называется "улавливание и хранение углерода".



Биотопливо ← CO₂, используемый при фотосинтезе → Выбрасывается в атмосферу

Топливо для электростанций → Выбросы CO₂ с электростанции → Хранится в океане

Ископаемое топливо

55

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Ископаемые виды топлива.

Вопрос № 3

Учащиеся должны интерпретировать данные, представленные на графике, чтобы сделать общий вывод, что закачивание углекислого газа на большую глубину в океане обеспечивает более эффективное хранение, чем закачивание на меньшую глубину

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Знание – Система	Процедура
Контекст	Глобальный – Природные ресурсы
Когнитивный уровень	Средний
Формат вопроса	Открытый ответ – кодируется экспертом

PISA 2015

Ископаемые виды топлива

Вопрос 3 / 4

Прочитайте текст «Улавливание и хранение углерода», расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос.

Используйте данные графика, чтобы объяснить, как глубина влияет на эффективность долговременного хранения CO_2 в океане.

ИСКОПАЕМЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА

Улавливание и хранение углерода

Улавливание и хранение углерода предполагает улавливание части CO_2 , выделяемого электростанциями, и его хранение в таком месте, откуда он не может быть снова выделен в атмосферу. Одно из возможных мест хранения CO_2 – это океан, так как CO_2 растворяется в воде.

Ученые разработали математическую модель для расчёта доли CO_2 , которая будет оставаться на хранении в океане после того, как CO_2 закачают в океан на три разные глубины (800 метров, 1500 метров и 3000 метров). Модель предполагает, что CO_2 был закачан в океан в 2000 году. Приведённый ниже график показывает результаты данной модели.

Год	глубина 800 м	глубина 1500 м	глубина 3000 м
2000	100	100	100
2050	95	98	99
2100	75	85	95
2150	55	75	90
2200	40	65	85
2250	30	58	80
2300	25	52	75
2350	22	48	70
2400	20	45	68
2450	18	42	65
2500	17	40	62

PISA: МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Задание. Ископаемые виды топлива.

Вопрос № 4

Четвертый вопрос в этом задании не включен в открытые вопросы