

# Оценка естественнонаучной грамотности в международных исследованиях PISA

**Самый показательный срез состояния  
российского естественнонаучного образования  
был получен в 2015 году, когда совпали циклы  
трех международных исследований:**

<b>TIMSS</b>	<b>PISA</b>	<b>TIMSS-Advanced</b>
Каждые 4 года	Каждые 3 года	Каждые 7 лет
4 и 8 класс	15-летние обучающиеся	11 класс (профильная физика)
Результаты: Начальная школа – «отлично»; 8 класс – «хорошо»	Результат – «неудовлетворительно»	Результат – «хорошо», но сильная отрицательная динамика

**Главный вопрос:**

**Почему такая разница между результатами  
TIMSS и PISA по ЕНГ школьников?**

Различие в ситуациях, объеме и количестве заданий, их соотношении, методах естественнонаучных исследований, количестве графиков, таблиц, вопросах по окружающей среде.

### **ГЛАВНОЕ:**

TIMSS показывает освоение учебных программ по математике и естественным наукам (четкий предметный принцип), а PISA – успешность применения компетенций естественнонаучной грамотности к реальным проблемам и ситуациям (содержательные области, не совпадающие с границами учебных предметов).

<b>Цикл исследования</b>	<b>Количество стран-участниц</b>
<a href="#"><u>PISA-2000</u></a>	32 страны мира
<a href="#"><u>PISA-2003</u></a>	40 стран мира
<a href="#"><u>PISA-2006</u></a>	57 стран мира
<a href="#"><u>PISA-2009</u></a>	65 стран мира
<a href="#"><u>PISA-2012</u></a>	65 стран мира
<a href="#"><u>PISA-2015</u></a>	70 стран мира
<a href="#"><u>PISA-2018</u></a>	79 стран мира

**Результаты Российской Федерации в исследовании PISA**

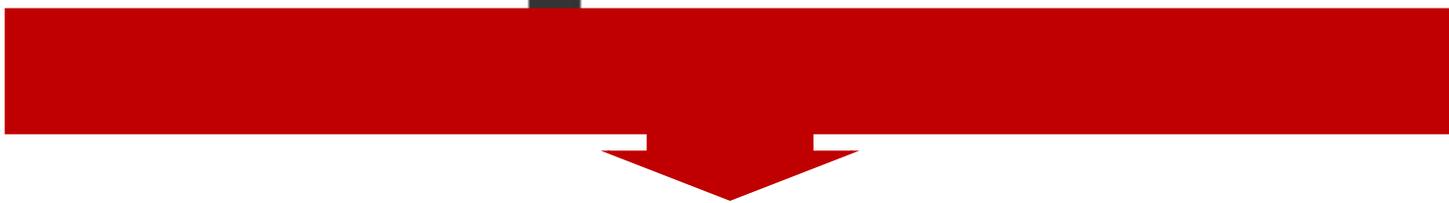
<b>Направление исследования</b>	<b>Место РФ среди других стран-участниц (по количеству баллов)</b>						
	<b>PISA-2000</b>	<b>PISA-2003</b>	<b>PISA-2006</b>	<b>PISA-2009</b>	<b>PISA-2012</b>	<b>PISA-2015</b>	<b>PISA-2018</b>
Естественнонаучная грамотность	26	24	35	39	37	32	33
Математическая грамотность	22	29	34	38	34	23	30
Читательская грамотность	27	32	39	43	42	26	31

# Каких учебных заданий не хватает в российском естественнонаучном образовании?

- ❖ Заданий с большим объемом линейных и нелинейных (схемы, графики, рисунки, диаграммы, таблицы) текстов.
- ❖ Интегрированных заданий, в т.ч. таких, для выполнения которых необходимо использовать общеучебные умения.
- ❖ Заданий, для выполнения которых требуется привлечение дополнительной информации (или, наоборот, содержащие «белый шум» - избыточную информацию, «лишние» данные).
- ❖ Комплексных заданий, состоящих из нескольких взаимосвязанных вопросов.
- ❖ Заданий, связанных с общей методологией научных исследований.



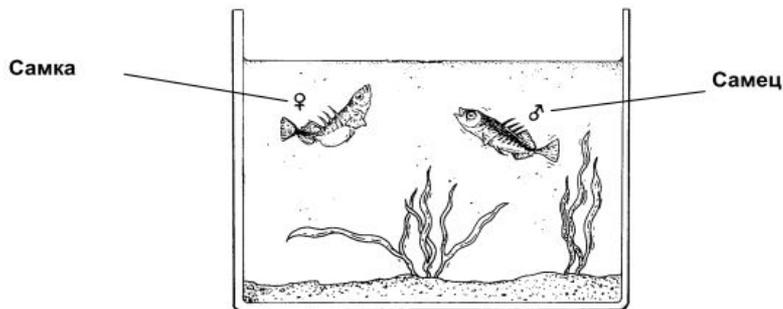
# ПРАКТИКА



**На основе «старых» (до 2012 года)  
заданий PISA (неинтерактивных)**

# ПОВЕДЕНИЕ КОЛЮШКИ

Колюшка – это рыбка, которую легко содержать в аквариуме.

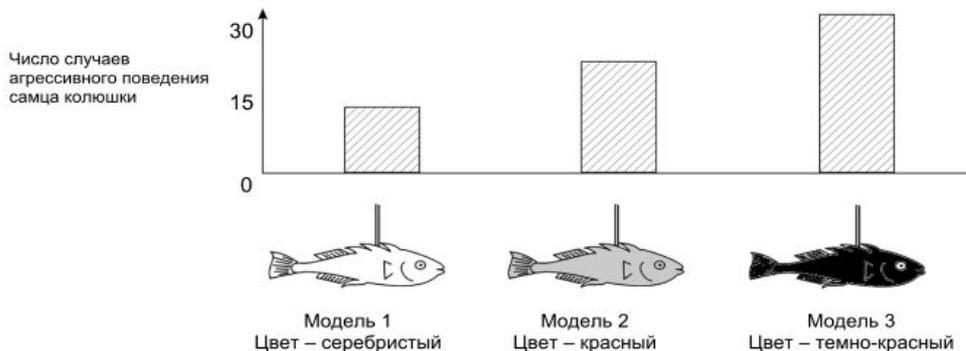


- В брачный период у самца колюшки цвет брюшка изменяется с серебристого на красный.
- Самец колюшки нападет на любого конкурирующего самца, который вторгнется на его территорию, и попытается его прогнать.
- Если приближается самка, имеющая серебристую окраску, он постарается направить ее к своему гнезду, чтобы она отложила там икринки.

Учащийся хочет исследовать в ходе эксперимента, что заставит самца колюшки вести себя агрессивно.

В аквариуме учащегося находится только один самец колюшки. Учащийся сделал из воска три модели рыбок и закрепил каждую из них на проволоке. Каждую из моделей он помещает в аквариум на одно и то же время. Затем он подсчитывает, сколько раз самец колюшки проявил агрессивное поведение, толкая восковые модели.

Результаты этого эксперимента представлены ниже.



## Вопрос 5.1

На какой вопрос делается попытка ответить с помощью этого эксперимента?

.....

.....

.....

**Тип вопроса:** с открытым свободно-конструируемым ответом  
**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов  
**Содержание:** естественнонаучные объяснения  
**Область применения:** связь естествознания и технологии  
**Контекст:** личностный

## ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	28,5
--	------

- Код 1: Какой цвет вызывает наиболее агрессивное поведение самца колюшки?
- Реагирует ли самец колюшки более агрессивно на темно-красную модель, чем на серебристую?
  - Есть ли связь между цветом и агрессивным поведением?
  - Является ли цвет рыбки причиной агрессивности самца?
  - Какой цвет рыбы вызывает наибольшую агрессивность самца колюшки?

Ответ не принимается

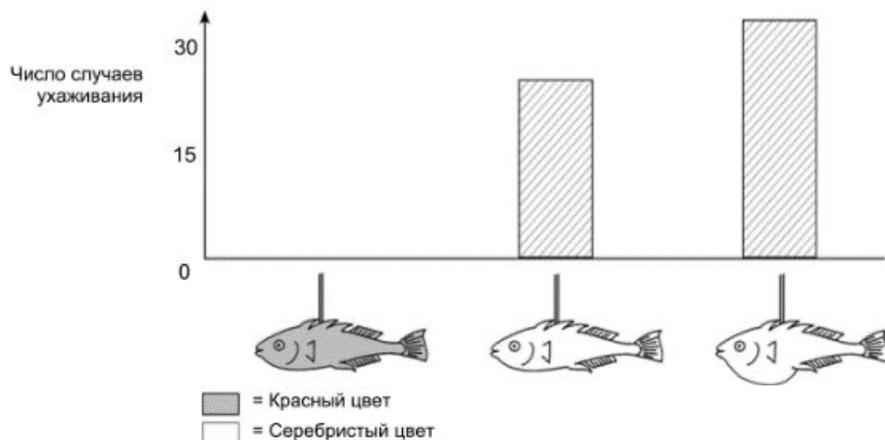
- Код 0: Другие ответы (включая все ответы, в которых не говорится о цвете модели).
- Какой цвет вызывает агрессивное поведение самца колюшки? [Не включает аспект сравнения.]
  - Определяет ли цвет самки колюшки агрессивность самца? [Первый эксперимент не связан с выявлением пола рыбы.]
  - На какую модель самец колюшки реагирует наиболее агрессивно? [Не говорится о цвете рыбы или модели.]

## Вопрос 5.2

В брачный период, если самец колюшки увидит самку, он будет пытаться привлечь ее ухаживанием, которое напоминает небольшой танец. Во втором эксперименте исследуется такое поведение самца.

В эксперименте опять используются три восковые модели, закрепленные на проволоке. Одна красного цвета, две других серебристого цвета – одна с плоским брюшком, другая с раздутым брюшком. Учащийся подсчитывает, сколько раз (за определенное время) самец колюшки реагирует на каждую модель, демонстрируя ухаживание.

Результаты этого эксперимента представлены ниже.



Каждый из трех учащихся сделал вывод на основе результатов второго эксперимента.

Являются ли их выводы правильными, если исходить из информации, представленной на диаграмме?

Обведите «Да» или «Нет» для каждого вывода.

Являются ли правильными следующие выводы, если исходить из информации, представленной на диаграмме?	Да или Нет?
Красный цвет является причиной ухаживания самца колюшки.	Да / Нет
Самец колюшки больше реагирует на самку с плоским брюшком.	Да / Нет
Самец колюшки чаще реагирует на самку с раздутым брюшком, чем с плоским.	Да / Нет

**Тип вопроса:** комплексный с выбором ответа

**Компетенция:** использование научных доказательств

**Содержание:** естественнонаучные объяснения

**Область применения:** связь естествознания и технологии

**Контекст:** личностный

## ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл

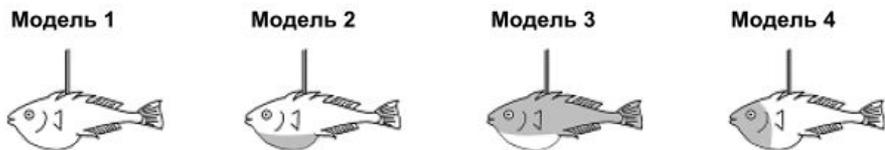
76,3

Код 1: Три верных ответа: Нет, Нет, Да в указанном порядке.

### Вопрос 5.3

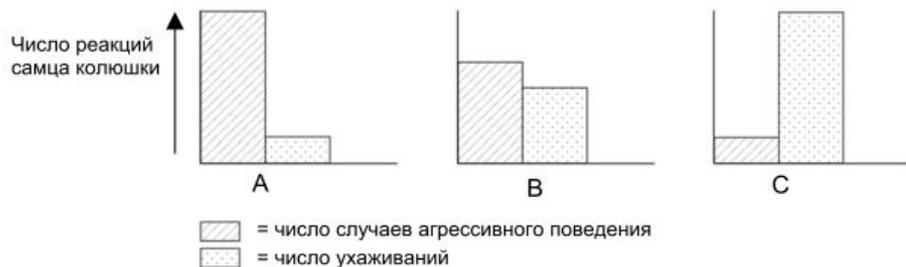
Эксперименты показали, что самцы колюшки агрессивно реагируют на модели с красным **брюшком**, а ухаживают за моделями с серебристым **брюшком**.

В третьем эксперименте использовались следующие четыре модели:



■ = Красный цвет  
□ = Серебристый цвет

На трех приведенных ниже диаграммах показаны возможные реакции самца колюшки на каждую из изображенных выше моделей.



Какую из этих реакций самца колюшки вы предсказали бы для каждой из четырех моделей?

Для каждой модели запишите в таблице реакцию самца А, В или С.

	Реакция
Модель 1	
Модель 2	
Модель 3	
Модель 4	

**Тип вопроса:** с закрытым свободно-конструируемым ответом  
**Компетенция:** использование научных доказательств  
**Содержание:** естественнонаучные исследования  
**Область применения:** связь естествознания и технологии  
**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

**Ответ принимается полностью – 2 балла.**

Процент российских учащихся, набравших данный балл	14,6
--	------

Код 2: Четыре верных ответа: С, А, С, В в указанном порядке.

**Ответ принимается частично – 1 балл.**

Процент российских учащихся, набравших данный балл	26,2
--	------

Код 1: Три верных ответа из четырех.

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## БЛЕСК ДЛЯ ГУБ

В приведенной ниже таблице даны два рецепта косметических средств, которые вы можете сделать сами.

Губная помада тверже мягкого, кремообразного блеска для губ.

Блеск для губ	Губная помада
<b>Компоненты:</b> 5 г касторового масла 0,2 г пчелиного воска 0,2 г пальмового воска 1 чайная ложка красителя 1 капля пищевого ароматизатора	<b>Компоненты:</b> 5 г касторового масла 1 г пчелиного воска 1 г пальмового воска 1 чайная ложка красителя 1 капля пищевого ароматизатора
<b>Инструкция:</b> Нагревайте масло и воск на водяной бане до тех пор, пока не получится однородная смесь. Затем добавьте краситель и пищевой ароматизатор и все перемешайте.	<b>Инструкция:</b> Нагревайте масло и воск на водяной бане до тех пор, пока не получится однородная смесь. Затем добавьте краситель и пищевой ароматизатор и все перемешайте.

**Тип вопроса:** с открытым свободно-конструируемым ответом

**Компетенция:** использование научных доказательств

**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)

**Область применения:** связь естествознания и технологии

**Контекст:** личностный

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	65,5
--	------

### Вопрос 9.1

В процессе изготовления блеска для губ и губной помады смешиваются масло и воск. Затем добавляются краситель и пищевой ароматизатор.

Губная помада, приготовленная по этому рецепту, получается твердой и не удобной для использования. Как бы вы изменили пропорцию ее компонентов, чтобы помада получилась более мягкой?

Код 1: Ответы, указывающие, что необходимо добавить меньше воска И/ИЛИ больше масла.

- Можно использовать немного меньше пчелиного и пальмового воска.
- Добавляют больше касторового масла.
- Добавить 7 г масла.

### Вопрос 9.2

Масло и воск – вещества, которые легко смешиваются. Масло нельзя смешать с водой, а воск не растворяется в воде.

Что из перечисленного ниже, скорее всего, случится, если во время нагревания смеси для губной помады в нее попадет большое количество воды?

- A Получится кремообразная, более мягкая смесь.
- B Смесь станет более твердой.
- C Смесь вряд ли вообще изменится.
- D Жирные комочки смеси всплывут на поверхность воды.

**Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** использование научных доказательств

**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)

**Область применения:** связь естествознания и технологии

**Контекст:** личностный

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	80,4
--	------

Код 1: D. Жирные комочки смеси всплывут на поверхность воды.

### Вопрос 9.3

Если добавить вещества, называемые эмульгаторами, то они позволят маслу и воску хорошо смешиваться с водой.

Почему мыло и вода смывают помаду?

- A Вода содержит эмульгатор, который позволяет смешиваться мылу с помадой.
- B Мыло действует как эмульгатор, что позволяет смешиваться воде с помадой.
- C Эмульгаторы в помаде позволяют смешиваться мылу с водой.
- D Мыло и помада соединяются, образуя эмульгатор, который смешивается с водой.

**Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** использование научных доказательств

**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)

**Область применения:** связь естествознания и технологии

**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл

45,7

Код 1: B. Мыло действует как эмульгатор, что позволяет смешиваться воде с помадой.

## ТЕСТО ДЛЯ ХЛЕБА



При приготовлении теста для хлеба повар смешивает муку, воду, соль и дрожжи. После этого тесто помещают на несколько часов в какую-нибудь емкость, чтобы начался процесс брожения. При брожении в тесте происходят химические процессы: дрожжи (одноклеточный гриб) преобразуют крахмал и сахар, содержащиеся в муке, в углекислый газ и спирт.

### Вопрос 11.1

В результате брожения тесто поднимается. Почему тесто поднимается?

- A Тесто поднимается, потому что в нем образуется спирт, который переходит в газообразное состояние.
- B Тесто поднимается, потому что в нем размножаются одноклеточные грибы.
- C Тесто поднимается, потому что в нем образуется углекислый газ.
- D Тесто поднимается, потому что при брожении вода превращается в пар.

**Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** научное объяснение явлений

**Содержание:** физические системы

**Область применения:** связь естествознания и технологии

**Контекст:** личностный

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	41,8
--	------

Код 1: C. Тесто поднимается, потому что в нем образуется углекислый газ.

## Вопрос 11.2

Через несколько часов после приготовления теста повар взвешивает его и обнаруживает, что масса теста уменьшилась.

В начале каждого из четырех экспериментов, изображенных на рисунках, масса теста одна и та же. Результаты каких **двух** экспериментов должен сравнить повар, чтобы выяснить, являются ли **дрожжи** причиной уменьшения массы теста?



Эксперимент 1



Эксперимент 2



Эксперимент 3



Эксперимент 4

**Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов

**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)

**Область применения:** связь естествознания и технологии

**Контекст:** личностный

- A Повар должен сравнить результаты экспериментов 1 и 2.
- B Повар должен сравнить результаты экспериментов 1 и 3.
- C Повар должен сравнить результаты экспериментов 2 и 4.
- D Повар должен сравнить результаты экспериментов 3 и 4.

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	23,5
--	------

Код 1: D. Повар должен сравнить результаты экспериментов 3 и 4.

### Вопрос 11.3

Дрожжи в тесте в результате химической реакции превращают крахмал и сахар, содержащиеся в муке, в углекислый газ и спирт.

Откуда появляются **атомы углерода**, входящие в состав углекислого газа и спирта?

Обведите «Да» или «Нет» для каждого из приведенных ниже возможных объяснений.

Является ли это верным объяснением появления атомов углерода?	Да или Нет?
Некоторые атомы углерода поступают из сахара.	Да / Нет
Некоторые атомы углерода входят в состав молекулы соли.	Да / Нет
Некоторые атомы углерода поступают из воды.	Да / Нет

**Тип вопроса:** комплексный с выбором ответа  
**Компетенция:** научное объяснение явлений  
**Содержание:** физические системы  
**Область применения:** связь естествознания и технологии  
**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	44,6
--	------

Код 1: Три верных ответа: Да, Нет, Нет в указанном порядке.

### Вопрос 11.4

Когда подошедшее дрожжевое тесто ставят в печь, пузырьки газа и пара в тесте расширяются.

Почему газ и пар расширяются при нагревании?

- A Их молекулы становятся больше.
- B Их молекулы двигаются быстрее.
- C Число их молекул увеличивается.
- D Их молекулы сталкиваются реже.

**Тип вопроса:** с выбором ответа  
**Компетенция:** научное объяснение явлений  
**Содержание:** физические системы  
**Область применения:** связь естествознания и технологии  
**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	67,5
--	------

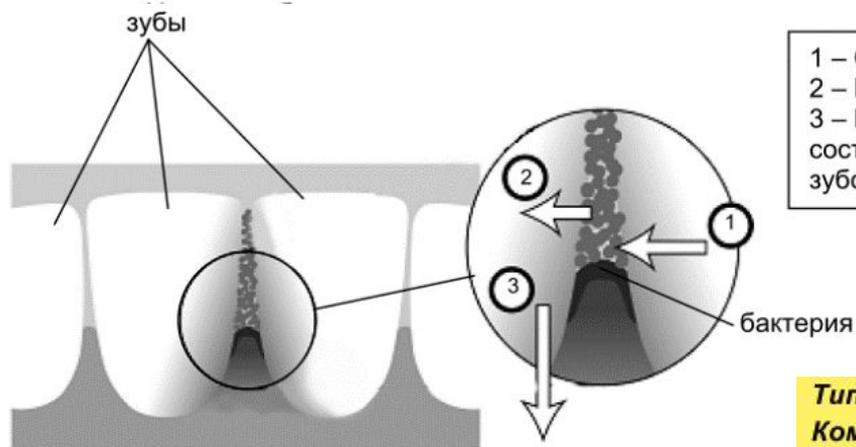
Код 1: B. Их молекулы двигаются быстрее.

## КАРИЕС ЗУБОВ

Бактерии, живущие у нас во рту, являются причиной кариеса зубов. Кариес стал проблемой с начала 18 века, когда сахар стал доступным благодаря увеличению его производства из сахарного тростника.

В настоящее время мы многое знаем о кариесе. Например:

- Бактерии, которые являются причиной кариеса, питаются сахаром.
- Сахар превращается в кислоту.
- Кислота повреждает поверхность зубов.



**Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** использование научных доказательств

**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)

**Область применения:** здоровье

**Контекст:** личностный

### Вопрос 2.1

Какова роль бактерий при кариесе зубов?

- A Бактерии вырабатывают эмаль.
- B Бактерии вырабатывают сахар.
- C Бактерии вырабатывают минералы.
- D Бактерии вырабатывают кислоту.

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

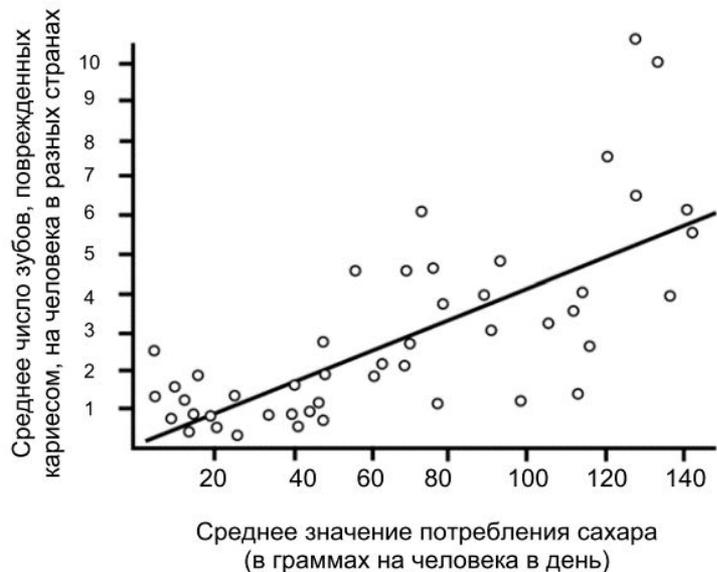
Процент российских учащихся, набравших данный балл

81,2

Код 1: D. Бактерии вырабатывают кислоту.

## Вопрос 2.2

На графике показано потребление сахара и число случаев кариеса в разных странах.



Каждая страна на графике представлена точкой.

**Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** использование научных доказательств

**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)

**Область применения:** здоровье

**Контекст:** личностный

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл

53,1

Код 1: В. Чем больше люди едят сахара, тем более вероятно, что у них будет кариес.

Какое из следующих высказываний подтверждается **данными, приведенными на графике**?

- A В некоторых странах люди чистят зубы чаще, чем в других странах.
- B Чем больше люди едят сахара, тем более вероятно, что у них будет кариес.
- C В последние годы во многих странах увеличилась частота заболеваний кариесом.
- D В последние годы во многих странах потребление сахара увеличилось.

### Вопрос 2.3

В некоторой стране среднее число поврежденных кариесом, зубов, приходящихся на одного человека, достаточно высокое.

Можно ли получить ответы на следующие вопросы, касающиеся проблемы кариеса зубов в этой стране, путем проведения научных экспериментов? Обведите «Да» или «Нет» для каждого вопроса.

<b>Можно ли получить ответы на следующие вопросы, касающиеся проблемы кариеса зубов, путем проведения научных экспериментов?</b>	<b>Да или Нет?</b>
Какое влияние на проблему кариеса зубов окажет добавление соединений фтора в водопроводную воду?	Да / Нет
Сколько должно стоить посещение зубного врача?	Да / Нет

**Тип вопроса:** комплексный с выбором ответа

**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов

**Содержание:** естественнонаучные исследования (знание о науке)

**Область применения:** здоровье

**Контекст:** социальный

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл

69,6

Код 1: Два верных ответа: Да, Нет в указанном порядке.

## УГРОЗА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ?

Представьте себе, что вы живете возле большого химического завода, производящего удобрения для сельского хозяйства. В последние годы у жителей этого района было выявлено несколько случаев хронических заболеваний органов дыхания. Многие местные жители считают, что эти заболевания вызваны выбросами токсичных газов расположенным поблизости химическим заводом.

Было проведено открытое заседание, чтобы обсудить потенциальную опасность химического завода для местных жителей. На этой встрече ученые сделали следующие заявления.

### **Заявление ученых, работающих на данную химическую компанию**

*«Мы изучили токсичность почвы в районе завода. Мы не обнаружили следов токсичных химических соединений во взятых образцах».*

### **Заявление ученых, приглашенных обеспокоенными местными жителями**

*«Мы проверили число случаев хронических заболеваний органов дыхания в данной местности и сравнили его с числом случаев в районах, удаленных от химического завода. Число такого рода заболеваний вблизи химического завода больше».*

**Тип вопроса:** с открытым свободно-конструируемым ответом  
**Компетенция:** использование научных доказательств  
**Содержание:** естественнонаучные исследования (знание о науке)  
**Область применения:** источники опасности и риски  
**Контекст:** социальный

### Вопрос 13.1

Владелец химического завода сослался на заявление ученых, работающих на химическую компанию, чтобы доказать, что «выбросы газов заводом не представляют угрозу для здоровья местных жителей».

Приведите одну причину (отличную от заявления ученых, приглашенных обеспокоенным местным населением), по которой возникает **сомнение** в том, что утверждение ученых, работающих на химическую компанию, подтверждает заявление владельца завода.

.....

.....

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	11,1 <sup>1</sup>
--	-------------------

- Код 1: Указана причина, по которой возникает сомнение в том, что утверждение ученых, работающих на химическую компанию, подтверждает заявление владельца завода.
- Вещество, вызывающее заболевание органов дыхания, может и не считаться токсичным.
  - Заболевания органов дыхания могут вызываться химическими веществами, находящимися в воздухе, а не в почве.
  - Токсичные вещества могут со временем изменяться или разлагаться и находиться в почве в виде нетоксичных веществ.
  - Нам не известно, являются ли взятые образцы характерными для данной местности.
  - Потому что ученым заплатили представители компании.
  - Ученые испугались потерять работу.

## Вопрос 13.2

Ученые, приглашенные обеспокоенными местными жителями, сравнили число случаев хронических заболеваний органов дыхания у людей, живущих вблизи завода, с числом таких случаев в районе, удаленном от этого завода.

Назовите одно из возможных различий между этими двумя районами, которое привело бы вас к мысли о том, что проведенное сравнение не является убедительным доказательством.

.....

.....

.....

**Тип вопроса:** со свободным развернутым ответом  
**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов  
**Содержание:** естественнонаучные исследования (знание о науке)  
**Область применения:** источники опасности и риски  
**Контекст:** социальный

### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью – 1 балл.

Процент российских учащихся, набравших данный балл	17,6
--	------

Код 1: В ответах должно уделяться основное внимание возможным различиям в рассматриваемых районах.

- В этих районах может проживать разное число людей.
- В одном районе медицинское обслуживание может быть лучше, чем в другом.
- Эти районы могут отличаться по проценту пожилых людей.
- Возможно, присутствуют другие загрязнители воздуха в районе, удаленном от химического завода.

## СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ СОЛНЦА

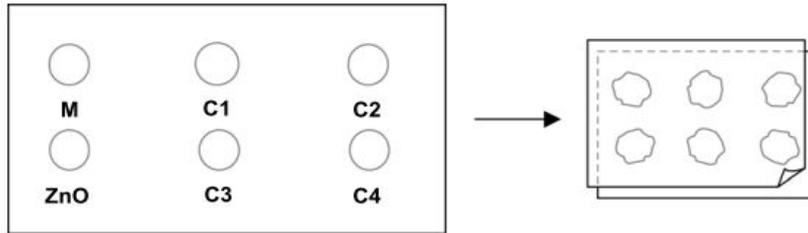
Маша и Денис интересуются, какое средство защиты от солнца лучше всего защитит их кожу. Средства защиты от солнца характеризуются показателем *SPF-фактора* – фактора защиты от солнца, который показывает, насколько хорошо то или иное средство поглощает ультрафиолетовое излучение, которое является составляющей солнечного света. Средство защиты от солнца с высоким показателем SPF защищает кожу дольше, чем средства с низким показателем SPF.

Маша стала искать способ, как сравнить разные средства защиты от солнца. Они с Денисом решили использовать для этого:

- две пластины прозрачного пластика, который не поглощает солнечный свет;
- один лист светочувствительной бумаги;
- минеральное масло (М) и крем, содержащий оксид цинка (ZnO);
- четыре разных средства защиты от солнца, которые они обозначили как С1, С2, С3 и С4.

Маша и Денис взяли минеральное масло, потому что через него почти полностью проходит солнечный свет, и оксид цинка, потому что он почти полностью препятствует прохождению солнечного света.

Денис капнул внутрь кружочков, обозначенных на одной пластине из пластика, по одной капле каждого вещества. Затем он положил вторую пластину из пластика поверх первой и прижал их, поместив сверху большую книгу.



После этого Маша положила пластины из пластика на лист светочувствительной бумаги. В зависимости от того, как долго светочувствительная бумага находится на солнце, она меняет свой цвет с темно-серого на светло-серый. После всех приготовлений Денис выставил пластины на солнце.



### Вопрос 18.1

Какое из следующих утверждений является научным описанием роли, которую минеральное масло и оксид цинка играют в эксперименте по сравнению эффективности средств защиты от солнца?

- A И минеральное масло, и оксид цинка являются объектами исследования.
- B Минеральное масло является объектом исследования, а оксид цинка – веществом для сравнения.
- C Минеральное масло является веществом для сравнения, а оксид цинка – объектом исследования.
- D И минеральное масло, и оксид цинка являются веществами для сравнения.

S4 **Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов

**Содержание:** естественнонаучные исследования (знание о науке)

**Область применения:** здоровье

**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью (трудность – 588) – 1 балл.

Процент учащихся, набравших данный балл	Россия	Средний по ОЭСР	Максимальный
	44,3	40,5	67,5 (Финляндия)

Код 1: D. И минеральное масло, и оксид цинка являются веществами для сравнения.

### Вопрос 18.2

На какой из следующих вопросов пытались ответить Маша и Денис?

- A Как можно сравнить между собой защитные свойства каждого из средств защиты от солнца?
- B Каким образом средства защиты от солнца защищают вашу кожу от ультрафиолетового излучения?
- C Есть ли какое-либо средство защиты от солнца, которое обеспечивает меньшую защиту, чем минеральное масло?
- D Есть ли какое-либо средство защиты от солнца, которое обеспечивает большую защиту, чем оксид цинка?

S4 **Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов

**Содержание:** естественнонаучные исследования (знание о науке)

**Область применения:** здоровье

**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Ответ принимается полностью (трудность – 499) – 1 балл.

Процент учащихся, набравших данный балл	Россия	Средний по ОЭСР	Максимальный
	41,7	58,3	71,6 (Австралия)

Код 1: A. Как можно сравнить между собой защитные свойства каждого из средств защиты от солнца?

### Вопрос 18.3

Зачем нужно было прижимать вторую пластину из пластика?

- A Чтобы капли не высохли.
- B Чтобы капли растеклись как можно больше.
- C Чтобы сохранить капли внутри обозначенных кружочков.
- D Чтобы капли имели одинаковую толщину.

S4 **Тип вопроса:** с выбором ответа

**Компетенция:** распознавание и постановка научных вопросов

**Содержание:** естественнонаучные исследования (знание о науке)

**Область применения:** здоровье

**Контекст:** личностный

#### ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

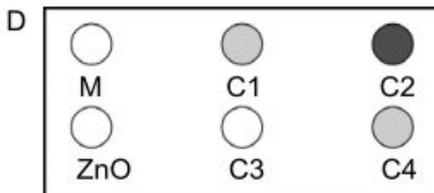
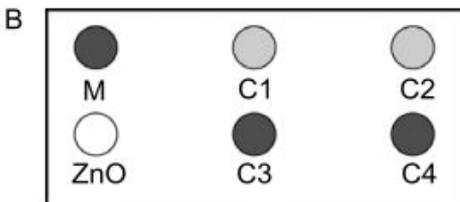
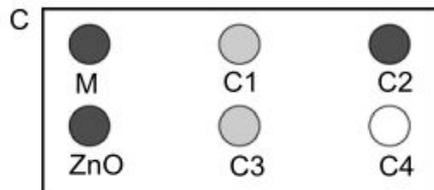
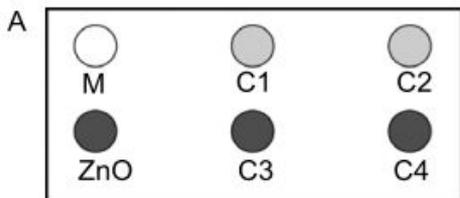
Ответ принимается полностью (трудность – 574) – 1 балл.

Процент учащихся, набравших данный балл	Россия	Средний по ОЭСР	Максимальный
	39,8	43,0	55,8 (Новая Зеландия)

Код 1: D. Чтобы капли имели одинаковую толщину.

Светочувствительная бумага имеет темно-серый цвет; она становится светло-серой, когда находится под слабым воздействием солнечного света, и белой при сильном воздействии солнечного света.

На каком из следующих рисунков показано то, что может получиться? Объясните свой выбор.



Ответ: .....

Объяснение: .....

**Тип вопроса:** со свободно-конструируемым ответом  
**Компетенция:** использование научных доказательств  
**Содержание:** естественнонаучные объяснения (знание о науке)  
**Область применения:** здоровье  
**Контекст:** личностный

**ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

Ответ принимается полностью (трудность – 629) – 2 балла.

Процент учащихся, набравших данный балл	Россия	Средний по ОЭСР	Максимальный
	24,2	27,1	45,9 (Корея)

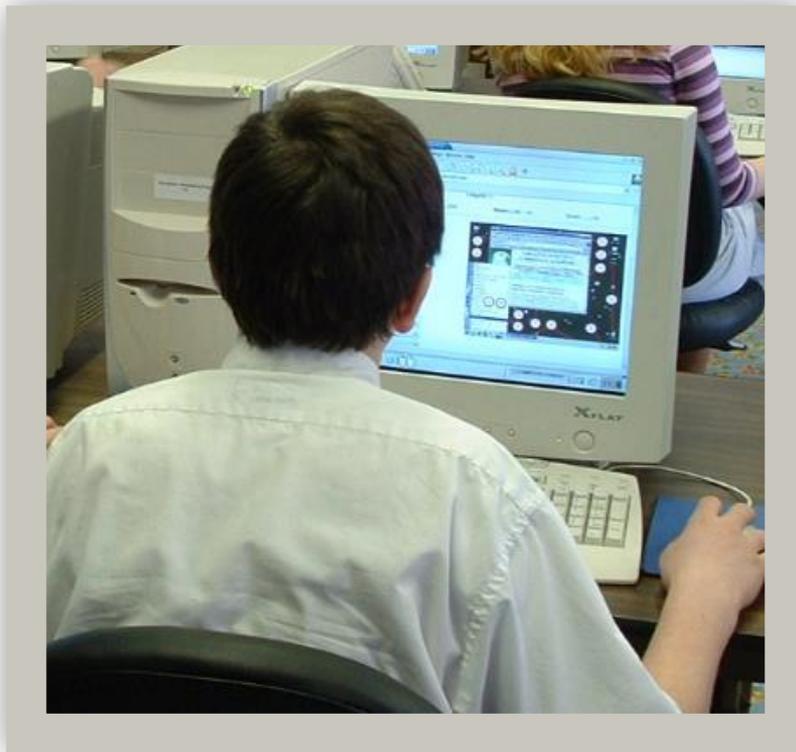
Код 2: А. Дано объяснение, что пятно, образуемое ZnO, становится темно-серым (потому что ZnO не пропускает солнечный свет) и что пятно М становится очень светлым (потому что минеральное масло поглощает небольшое количество солнечного света). (Обратите внимание, что необязательно давать дальнейшие разъяснения, которые приведены в скобках (хотя этого достаточно)).

А. ZnO не пропускает солнечный свет, а М пропускает. Я выбрал А, т.к. минеральное масло должно быть самым светлым, а оксид цинка самым темным.

Ответ принимается частично (трудность – 616) – 1 балл.

Процент учащихся, набравших данный балл	Россия	Средний по ОЭСР	Максимальный
	2,5	3,8	7,9 (Индонезия)

Код 1: А. Дается правильное объяснение или для пятна ZnO, или для пятна М, но не для обоих пятен.  
 А. Минеральное масло больше всего проводит ультрафиолетовое излучение. Поэтому при использовании других веществ бумага не становится белой.  
 А. Оксид цинка практически полностью поглощает солнечные лучи как показано на диаграмме.  
 А Потому что ZnO не пропускает свет, а М поглощает его.



**С 2012 года в практику  
проведения PISA включаются  
интерактивные задания  
(выполняются на компьютере)**

## "Голубая" электростанция

Введение

Прочитайте введение. Затем нажмите на стрелку ДАЛЕЕ.

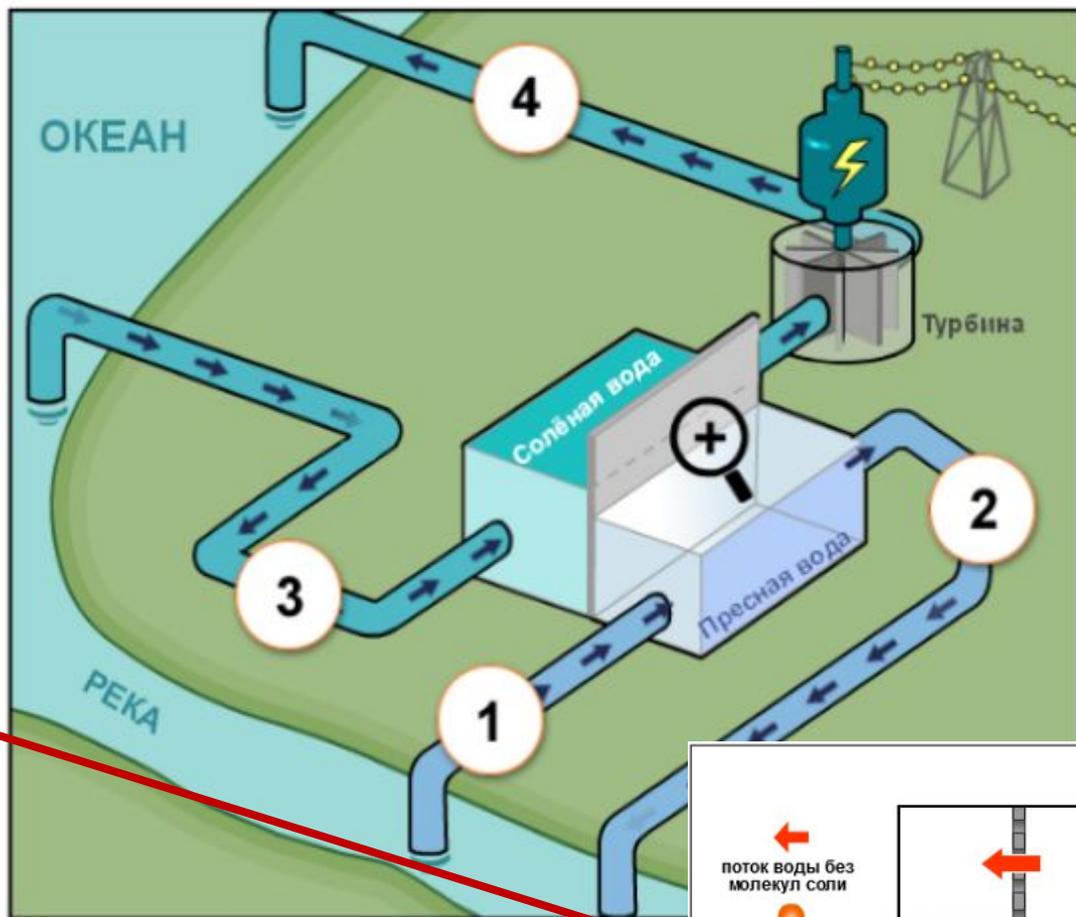
Данная анимация показывает новый вид электростанции, расположенной там, где сходятся пресноводная река и океанская вода. На электростанции для выработки электроэнергии используется разница концентраций соли в двух водоемах. На электростанции пресная вода из реки закачивается через трубу в один резервуар. Солёная вода из океана закачивается в другой резервуар. Два резервуара разделены мембраной, которая пропускает только молекулы воды. Молекулы воды естественным образом проходят через мембрану из резервуара с низкой концентрацией соли в резервуар с высокой концентрацией соли. Это увеличивает объём и давление воды в резервуаре с солёной водой.

Молекулы воды естественным образом проходят через мембрану из резервуара с низкой концентрацией соли в резервуар с высокой концентрацией соли. Это увеличивает объём и давление воды в резервуаре с солёной водой.

Нажмите на увеличительное стекло, чтобы наблюдать движение молекул воды.

Затем вода под высоким давлением в резервуаре с солёной водой проходит по трубе, приводя в движение турбину, вырабатывающую электроэнергию.

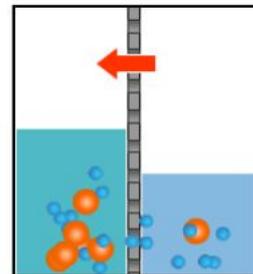
## "ГОЛУБАЯ" ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ



поток воды без молекул соли

соль

вода



## "Голубая" электростанция

Вопрос 1 / 4

Используйте информацию "Голубая" электростанция", приведённую справа. Для ответа на вопрос отметьте один или несколько вариантов ответа.

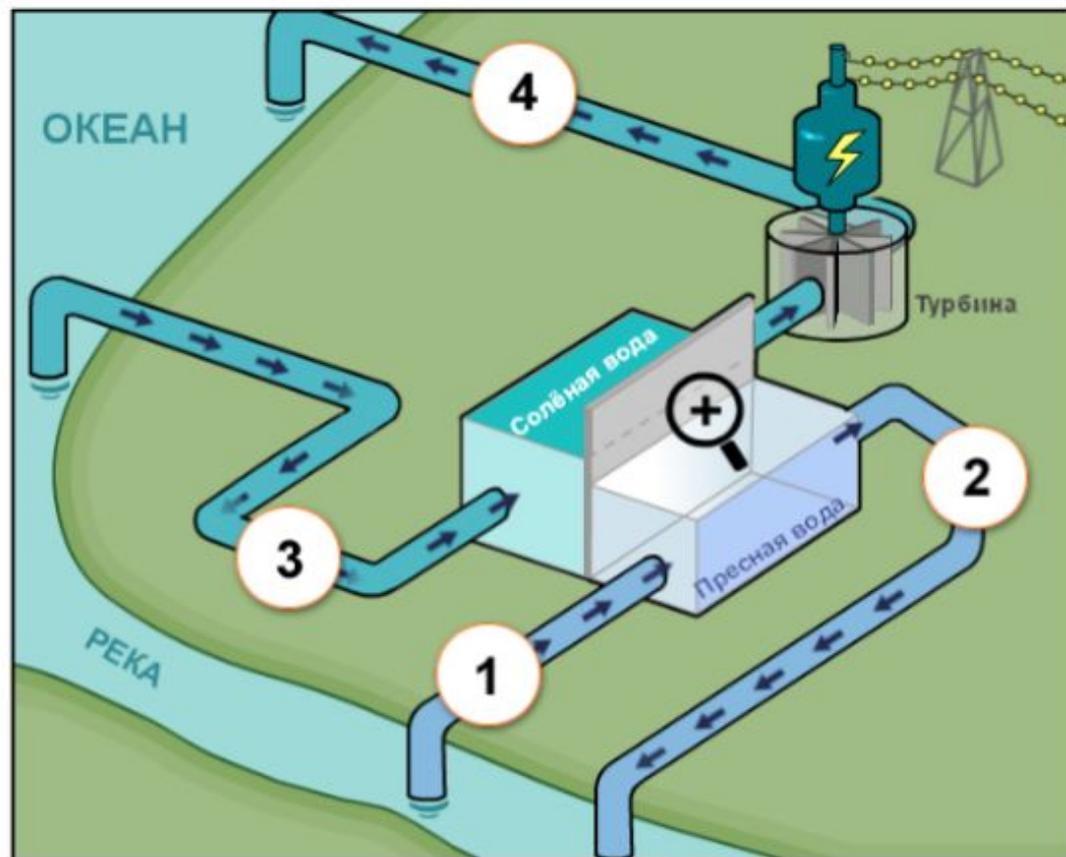
На электростанции цифрами отмечены четыре участка. Вода закачивается из реки в участок 1, отмеченный на экране.

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

В каких участках далее по ходу процесса можно обнаружить молекулы воды, которые поступают из реки?

- Участок 2
- Участок 3
- Участок 4

## "Голубая" электростанция



Учащиеся должны применить своё понимание как вода движется через электростанцию, представленную на схеме, чтобы определить *Участок 2* и *Участок 4* как содержащие молекулы воды из реки.

## "Голубая" электростанция

Вопрос 2 / 4

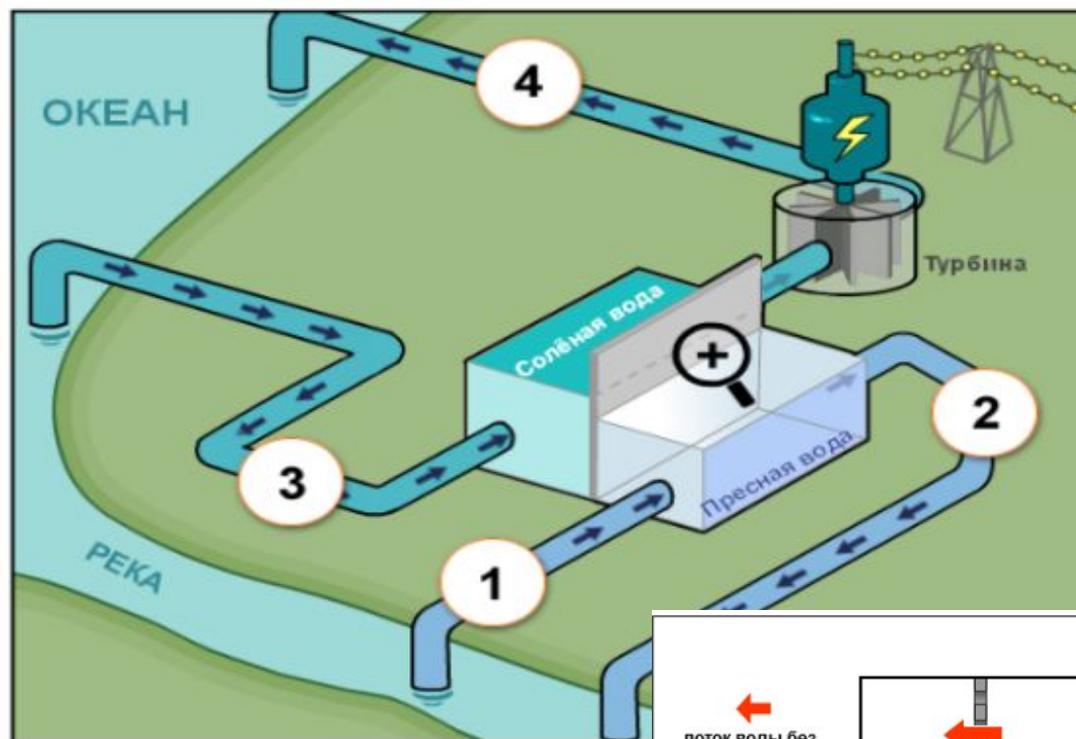
Нажмите на увеличительное стекло, чтобы увидеть, что происходит с молекулами воды и растворённой солью в резервуарах. Выберите в выпадающих меню правильное завершение предложения.

В речной воде концентрация соли низкая. Поскольку молекулы проходят сквозь мембрану, концентрация соли в резервуаре с пресной водой

, а концентрация соли в резервуаре с солёной водой

.

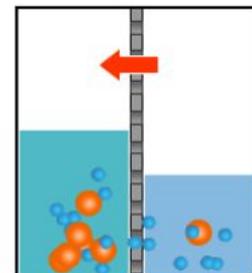
## "Голубая" электростанция



←  
поток воды без  
молекул соли

●  
соль

●  
вода



Учащиеся просят использовать анимацию, чтобы определить влияние движения воды сквозь мембрану на концентрацию соли в пресной и солёной воде. Правильный ответ: Поскольку молекулы проходят сквозь мембрану, концентрация соли в резервуаре с пресной водой *повышается*, а концентрация соли в резервуаре с солёной водой *снижается*.



### "Голубая" электростанция

Вопрос 3 / 4

Используйте информацию "Голубая" электростанция", приведённую справа. Выберите ответ на вопрос в выпадающих меню.

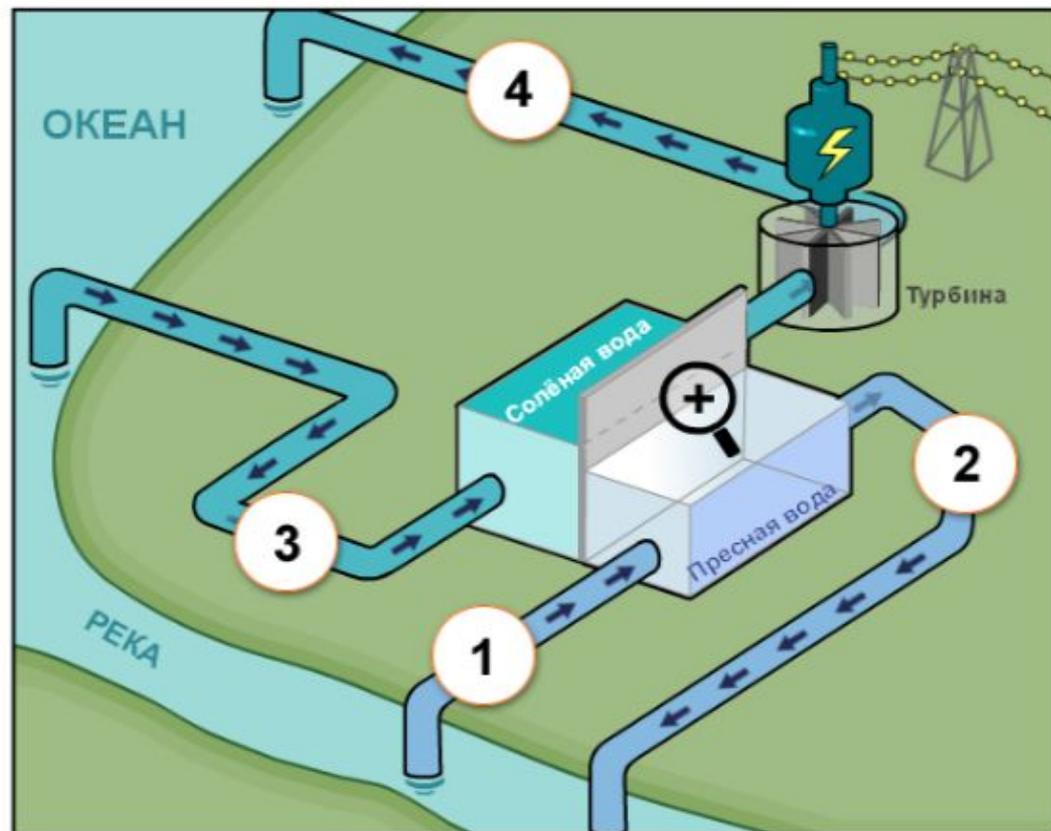
На электростанции происходит несколько видов преобразования энергии. Какой вид преобразования энергии идёт в турбине и генераторе?

Турбина и генератор преобразуют

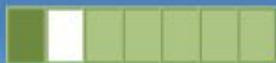
Выберите  в

Выберите

### "Голубая" электростанция



Каждое выпадающее меню в этом вопросе перечисляет четыре вида энергии: гравитационную, потенциальную, кинетическую и электрическую. Учащиеся должны правильно интерпретировать анимированную диаграмму и определить, что турбина и генератор преобразуют *кинетическую* в *электрическую* энергию.



### "Голубая" электростанция

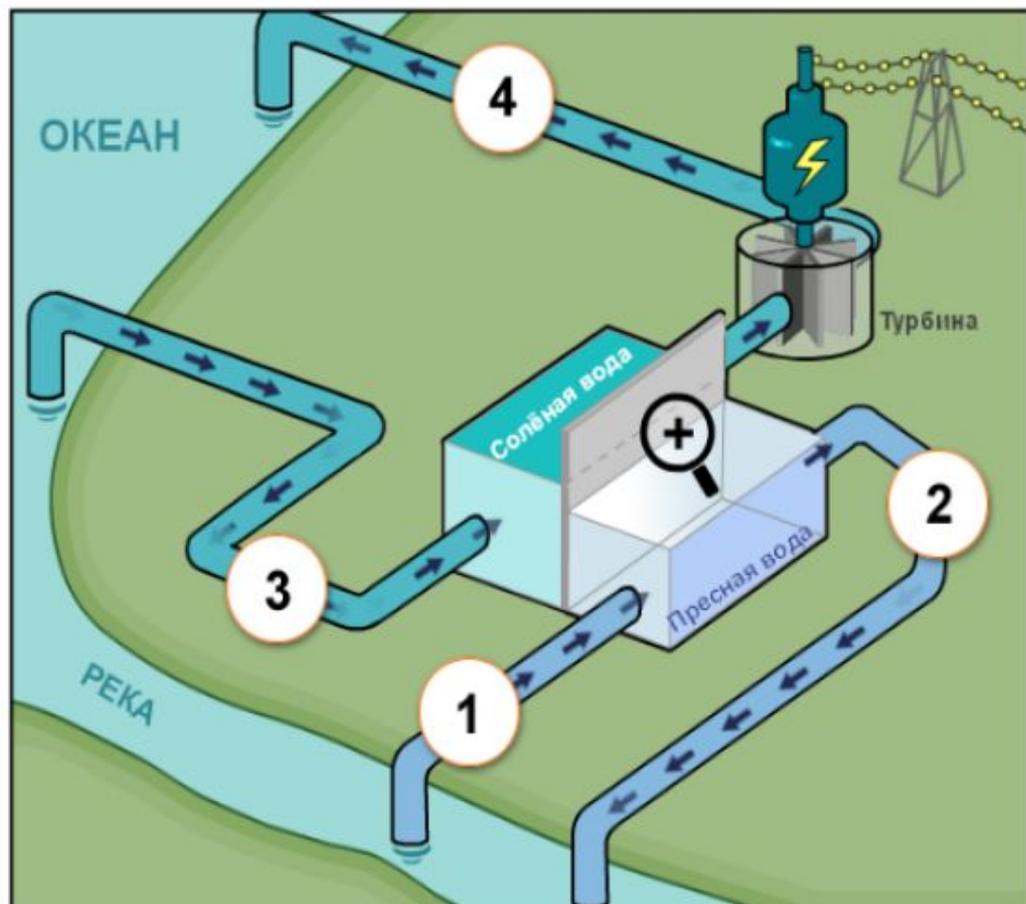
Вопрос 4 / 4

Используйте информацию "Голубая" электростанция", приведённую справа. Запишите свой ответ на вопрос.

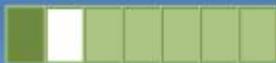
Многие электростанции используют ископаемые виды топлива, такие как нефть и уголь, в качестве источника энергии.

Почему эта новая электростанция считается более экологичной, чем электростанции, использующие ископаемые виды топлива?

### "Голубая" электростанция



Учащиеся должны дать объяснение, которое определяет, почему электростанции, сжигающие ископаемое топливо, более вредны для окружающей среды, чем новые электростанции, показанные в этом задании, или определить особенность новой электростанции, которая делает её более экологичной.



## Регулируемые очки

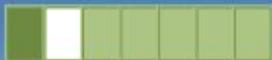
### Введение

*Прочитайте введение. Затем нажмите на стрелку ДАЛЕЕ.*

### РЕГУЛИРУЕМЫЕ ОЧКИ

Новая технология, получившая название **регулируемые очки**, была разработана, чтобы помочь тем, кто не может обратиться к офтальмологу, чтобы исправить своё зрение. Линзы этих очков содержат жидкость. Форма линзы изменяется в результате регулирования количества жидкости в линзе.





## Регулируемые очки

Вопрос 1 / 5

Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Идея регулируемых линз не нова. Хрусталик человеческого глаза – это тоже регулируемая линза.



Форма хрусталика глаза регулируется за счёт работы мышц. Почему важно, чтобы хрусталик изменял форму?

- Чтобы лучше видеть предметы, имеющие разную яркость.
- Чтобы лучше видеть предметы разных цветов.
- Чтобы лучше видеть предметы на разных расстояниях.
- Чтобы лучше видеть предметы разных размеров.

Чтобы определить правильный (третий вариант ответа), учащиеся должны использовать знание о том, что хрусталик должен изменять форму, чтобы лучше видеть предметы на разных расстояниях.



### Регулируемые очки

Вопрос 2 / 5

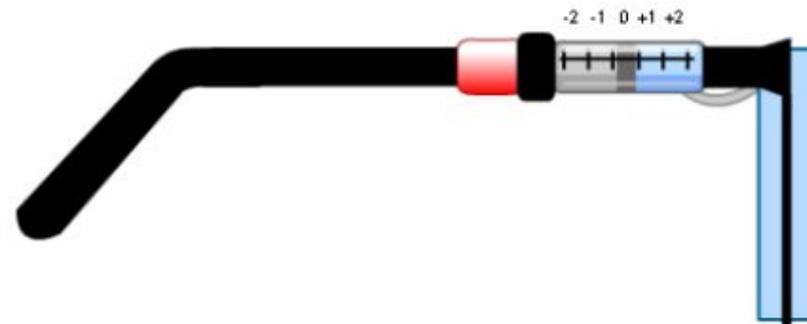
Используйте бегунок, чтобы изменить количество жидкости в линзе.

Выберите ответ на вопрос в выпадающих меню.

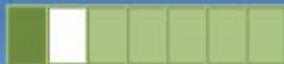
Как добавление жидкости влияет на форму линз в очках?

Когда жидкость добавляется в плоскую линзу, стенки линзы прогибаются , поскольку результирующая сила, действующая со стороны жидкости на стенки линзы, становится .

Ниже показаны регулируемые очки, вид сбоку. Исходная форма линзы – плоская.



В выпадающем меню есть варианты: «наружу» и «внутри» в первом, и «больше» и «меньше» - во втором. Используя бегунок в регулируемых очках, учащиеся просят определить, как добавление жидкости влияет на форму линз в очках: когда жидкость добавляется в плоскую линзу, стенки линзы прогибаются *наружу*, поскольку результирующая сила, действующая со стороны жидкости на стенки линзы, становится *больше*.



## Регулируемые очки

### Эксперименты

Прочитайте информацию, приведенную ниже. Затем нажмите на стрелку ДАЛЕЕ.

### ЭКСПЕРИМЕНТЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОЧКАМИ

Трое учащихся с разным зрением проводят эксперименты с регулируемыми очками.



Анна **чётко** видит как близкие, так и удалённые предметы.



Даниил **чётко** видит удалённые предметы, но **нечётко** видит близкие предметы.

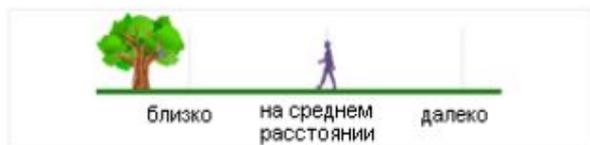


Мария **чётко** видит близкие предметы, но **нечётко** видит удалённые предметы.

## 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

близко     на среднем расстоянии     далеко

Выполнить

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

## Регулируемые очки

Вопрос 3 / 5

### ► Как выполнить симуляцию

Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Выберите ответ на вопрос в выпадающем меню.

Анна чётко видит как близкие, так и удалённые предметы.

Каким образом регулирование очков влияет на зрение Анны?

Добавление жидкости в линзу делает нечёткими

предметы.

Удаление жидкости из линзы делает нечёткими

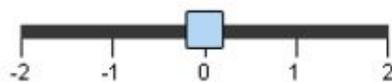
предметы.



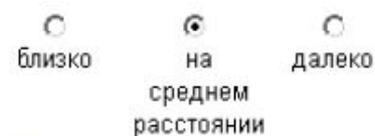
Зрение Анны



Количество жидкости в линзе



Расстояние от дерева



Выполнить

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

Два выпадающих меню имеют одинаковые варианты: близкие и удалённые. Учащихся просят использовать симуляцию и данные, которые они сгенерировали, чтобы определить, что добавление жидкости в линзу делает нечёткими удалённые предметы, появляющиеся в фокусе Анны, и удаление жидкости из линзы делает нечёткими близкие предметы, появляющиеся вне фокуса.

## Регулируемые очки

Вопрос 4 / 5

### ► Как выполнить симуляцию

Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Для ответа на вопрос отметьте один или несколько вариантов ответа.

Даниил чётко видит удалённые предметы, но нечётко видит близкие предметы.

Какие варианты регулирования очков позволяют Даниилу чётко видеть близкие предметы?

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

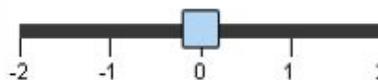
- +2 Добавление всего объёма жидкости
- +1 Добавление части жидкости
- 1 Удаление части жидкости
- 2 Удаление всего объёма жидкости



Зрение Даниила



Количество жидкости в линзе



Расстояние от дерева

близко  на среднем расстоянии  далеко

Выполнить

Расстояние от дерева

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

Учащиеся просят использовать симуляцию, чтобы определить варианты регулирования, которые позволят Даниилу чётко видеть близкие предметы. Два правильных ответа: +2 Добавление всего объёма жидкости и +1 Добавление части жидкости.

## Регулируемые очки

Вопрос 5 / 5

### ► Как выполнить симуляцию

Выполните симуляцию для получения данных на основании приведённой ниже информации. Для ответа на вопрос отметьте нужный вариант ответа.

Мария чётко видит близкие предметы, но нечётко видит удалённые предметы.

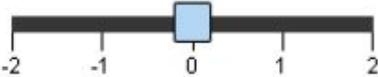
Какой вариант регулирования очков позволит Марии чётко видеть предметы на всех трёх расстояниях?

- +2 Добавление всего объёма жидкости
- +1 Добавление части жидкости
- 1 Удаление части жидкости
- 2 Удаление всего объёма жидкости



**Зрение Марии**



**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					

Учащиеся просят использовать симуляцию и данные, которые они сгенерировали, чтобы определить какой вариант регулирования очков позволит Марии чётко видеть предметы на всех трёх расстояниях. В этом случае один правильный ответ: *-1 Удаление части жидкости.*



**Мы пережили нескольких генсеков,  
неужели не переживем PISA?!?**