

ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



# Естественнонаучная грамотность в контексте требований ФГОС

Асанова Лидия Ивановна

к.п.н., доцент ГБОУ ДПО

«Нижегородский институт развития образования»

Екатеринбург

20.04. 2017

# Что такое «грамотность»?

**PISA** - Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (Programme for International Student Assessment)

Программа осуществляется Организацией Экономического Сотрудничества и Развития (**OECD** – Organization for Economic Cooperation and Development).

В исследованиях PISA **«грамотность»** подразумевает набор определенных **компетентностей**.

**Компетентность** понимается как **способность применять полученные в школе знания и умения в реальных жизненных ситуациях**

Исследование направлено не на определение уровня освоения школьных программ, а на оценку **способности учащихся применять полученные в школе знания и умения в жизненных ситуациях**

**Основной вопрос PISA :**

«Обладают ли учащиеся 15летнего 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?»

<http://www.centeroko.ru>

# Грамотность чтения (PISA)

Умение читать не сводится только к овладению техникой чтения

**Грамотность чтения** – способность

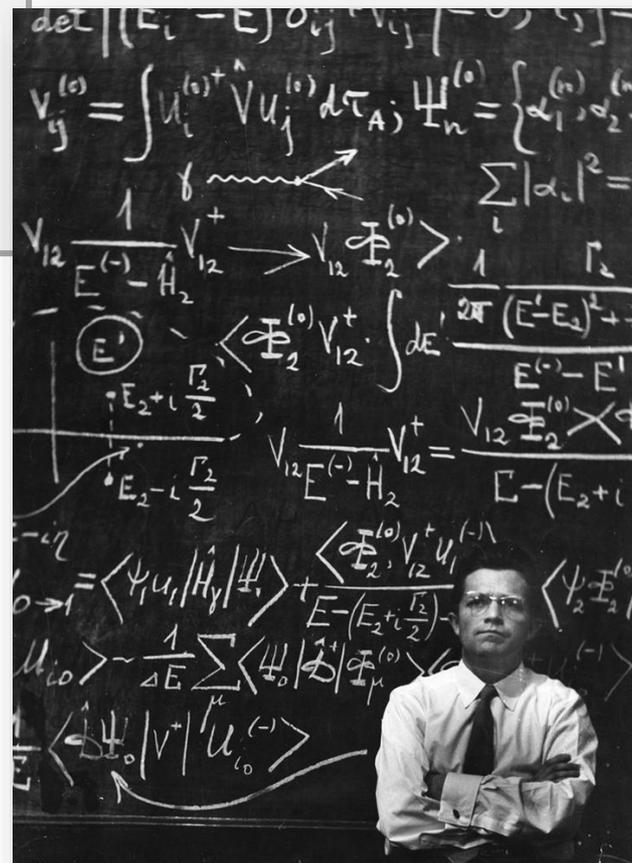
- **понимать** письменные тексты;
- **рефлектировать** на содержание текстов:
  - *размышлять* над содержанием,
  - *оценивать* прочитанное,
  - *излагать* свои мысли о прочитанном;
- **использовать** содержание текстов для достижения собственных целей (личностного роста, активного участия в жизни общества и т.п.)



# Математическая грамотность (PISA)

**Математическая грамотность** - способность

- **применять** и **интерпретировать** математику в разнообразных контекстах;
- **использовать** математические понятия, факты, процедуры для описания, объяснения и предсказания явлений



# Естественнонаучная грамотность (PISA)

**Естественнонаучная грамотность** – способность

- **использовать** естественнонаучные знания,
- **выявлять проблемы**,
- **делать обоснованные выводы**, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

Это требует от естественнонаучно-грамотного человека следующих **компетентностей**:

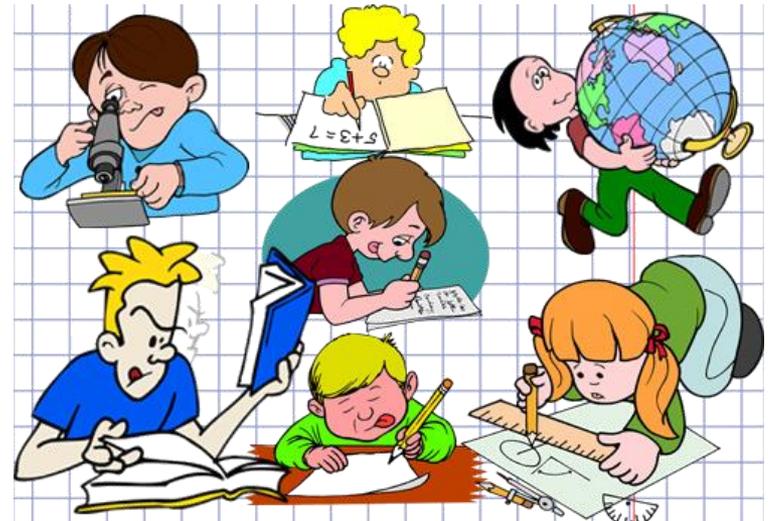
- научно объяснять явления,
- оценивать и планировать научные исследования,
- научно интерпретировать данные и доказательства



# Какие задания используются в исследованиях PISA?

**Инструментарий PISA:** не типичные учебные задачи по физике, химии или математике, характерные для российской школы, а близкие к реальным проблемные ситуации, связанные с разнообразными аспектами окружающей жизни и требующие для своего решения не только знания основных учебных предметов, но и сформированности общеучебных и интеллектуальных умений

От учащихся требуется продемонстрировать **компетенции** в определенном **контексте**



# Пример задания PISA (грамотность чтения)

## ОБЪЯВЛЕНИЕ В СУПЕРМАРКЕТЕ

**Осторожно – аллерген!**

### **Арахис в лимонном печенье**

**Дата:** 04 февраля 2008 г.

**Изготовитель:** ООО Файн Фудз

**Информация о продукте:** Лимонное печенье в пачках по 125 г (со сроком годности до 18 июня 2008 г. и со сроком годности до 01 июля 2008 г.).

**Подробности:** Печенье в указанных партиях может содержать арахисовую крошку, не включенную в список исходных продуктов. Тем, кто страдает аллергией на арахис, не следует есть это печенье!

**Как поступить:** Если вы уже купили это печенье, можете вернуть его назад, и вам полностью возместят расходы. За дополнительной информацией обращайтесь по телефону 1800 034 241.

### **Вопрос 5: ОБЪЯВЛЕНИЕ В СУПЕРМАРКЕТЕ**

Как поступили бы вы, купив такое печенье?

.....

.....

Почему бы вы так поступили?

Используйте информацию из объявления для обоснования своего ответа.

**Ответ не предполагает никаких специальных знаний, которые нужно извлечь из текста!**

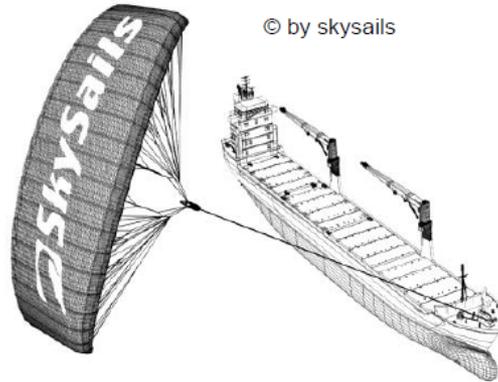
**Вопрос иллюстрирует основной подход тестов компетентности к оценке образовательных результатов: ценно то знание и умение, которое применяется в новой ситуации**

# Пример задания PISA (математическая грамотность)

## ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ

Девяносто пять процентов товаров в мире перевозят по морю примерно 50 000 танкеров, грузовых кораблей и контейнеровозов. Большинство этих кораблей используют дизельное топливо.

Инженеры планируют разработать поддержку кораблей, используя силу ветра. Их предложение заключается в прикреплении к кораблям кайтов (парящих в воздухе парусов) и использовании силы ветра, чтобы уменьшить расход дизельного топлива и его влияние на окружающую среду.



Название: «Новая волна»

Тип: фрахтовое судно (сдаётся в наём)

Длина: 117 метров

Ширина: 18 метров

Грузоподъёмность: 12 000 тонн

Максимальная скорость: 19 узлов

Расход дизельного топлива за год без использования кайта: примерно 3 500 000 литров



## Вопрос 4: ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ

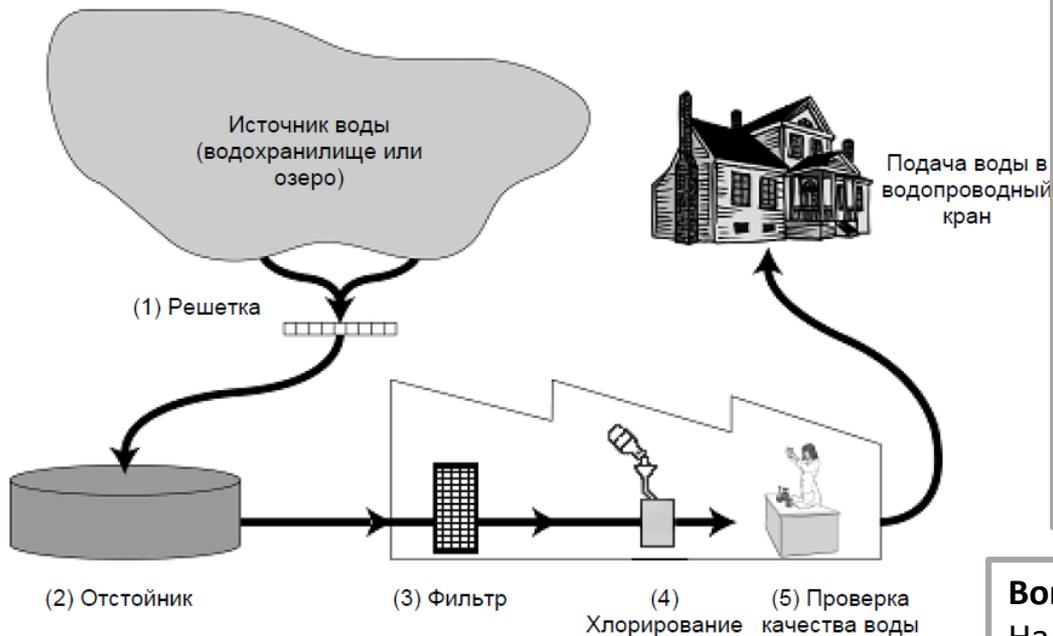
Из-за высокой стоимости дизельного топлива в 0,42 зедра за литр хозяева корабля «Новая волна» думают о том, чтобы снабдить свой корабль кайтом. Подсчитано, что подобный кайт даёт возможность уменьшить расход дизельного топлива на 20%.

Стоимость установки на «Новой волне» кайта составляет 2 500 000 зедра.

Через сколько примерно лет экономия на дизельном топливе покроет стоимость установки кайта? Приведите вычисления, подтверждающие ваш ответ.

# Пример задания PISA (естественнонаучная грамотность)

## ПИТЬЕВАЯ ВОДА



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

### Вопрос 1.2

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

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

### Вопрос 1.3

На четвертом этапе процесса очистки вода хлорируется.

Зачем в воду добавляют хлор?

.....

### Вопрос 1.4

Предположим, что сотрудники водоочистительных сооружений, ответственные за контроль качества воды, при сборе очередной пробы обнаружили в воде какие-то опасные бактерии **после того, как очистительный** процесс уже был завершен.

Что должны сделать в этом случае люди у себя дома перед тем, как пить эту воду?

.....

# Каковы особенности исследований PISA-2015?

## В исследованиях PISA-2015:

- Основное внимание уделялось **естественнонаучной грамотности** и выявлению тенденций развития естественнонаучного образования в мире за последние годы;
- Был изменен формат заданий из предыдущих циклов;
- Были использованы **задания нового типа** по естественнонаучной грамотности на **компьютерной основе** (интерактивных заданий с симуляциями и заданий для совместного решения проблем)

## Результаты исследования дают ответы на вопросы:

- Изменилось ли состояние российского образования с позиций международных стандартов, основанных на компетентностном подходе?
- В каком **направлении** следует **совершенствовать российское образование** для повышения конкурентоспособности выпускников российских школ?

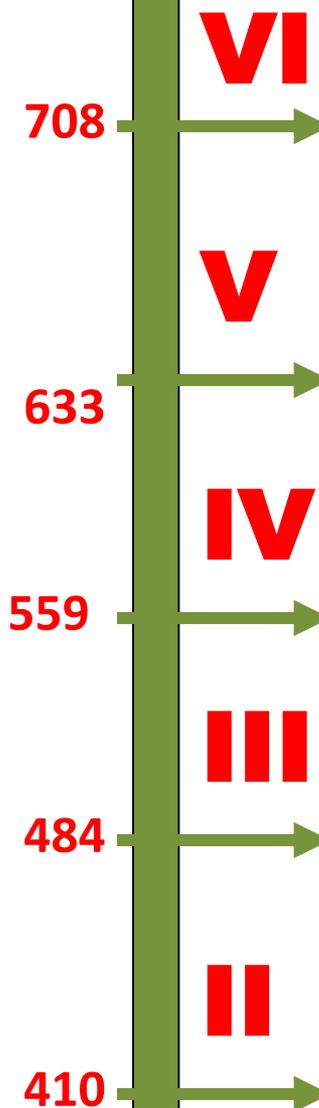
# PISA-2015: результаты России



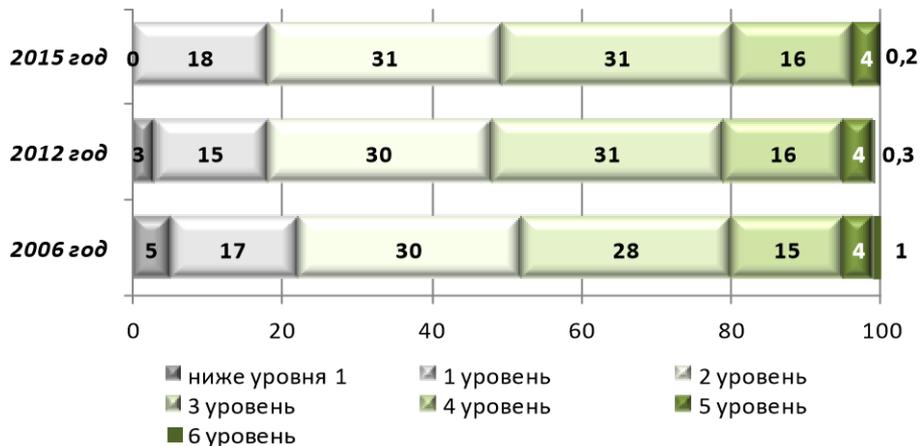
Результат ОЭСР – 493 балла.

**Лидеры:** Сингапур (556 баллов), Япония, Эстония, Финляндия, Канада.  
Россия – 32 место из 70 стран-участниц

# Уровни естественнонаучной грамотности



Учащиеся могут применить естественнонаучные знания и знания о науке во многих сложных жизненных ситуациях, дать объяснения и аргументацию на основе критического анализа рассматриваемой проблемы; связать информацию и объяснения из различных источников и использовать их для обоснования различных решений; демонстрируют готовность использовать свои знания для обоснования решений, принимаемых в незнакомых научных и технических ситуациях (РФ – 3,7%, ОЭСР – 7,8%, Финляндия – 14,3%, Сингапур – 24,2%)



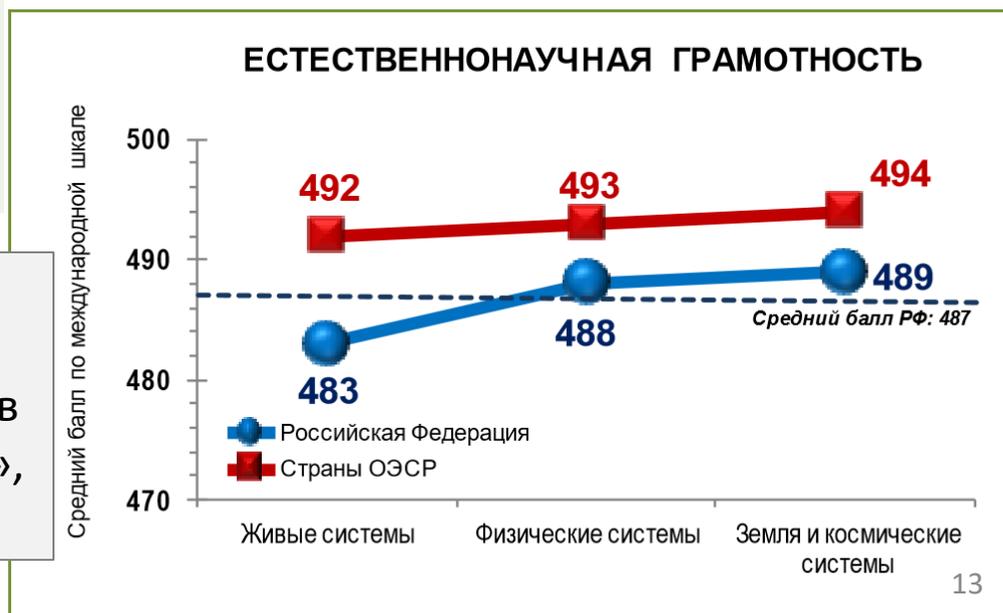
Учащиеся начинают демонстрировать наличие умений, которые позволяют им активно использовать полученные в школе знания в различных жизненных ситуациях, связанных с естествознанием и технологией (РФ – 82%, ОЭСР – 79%)

**«Пороговый» уровень**

# Результаты PISA-2015 по областям знаний

Тип заданий	Процент заданий от общего количества	Средний балл российских учащихся
на оценку понимания содержания естественнонаучных предметов - <b>знание содержания</b>	≈50%	488
на оценку знания методов получения естественнонаучных знаний - <b>знание процедур</b>	≈50%	485
на оценку понимания обоснованности этих процедур и их использования - <b>методологические знания</b>		

**Проблемы с содержательной областью «Живые системы»** (компетенция «применение методов естественнонаучного исследования», много экологического содержания)



# Результаты PISA-2015 по видам деятельности



**48%** заданий

**Умения:** объяснить реальное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса (формализм получаемых естественнонаучных знаний!)

**21%** заданий

**Умения:** постановка задачи исследования, выдвижение научных гипотез, предложение способов их проверки, определение плана исследования, интерпретация его результатов, использование приемов, повышающих надежность получаемых данных

**31%** заданий

**Умения** формулировать выводы на основе анализа данных, представленных в форме графиков, таблиц или диаграмм (одно из требований ФГОС к результатам образования)

# Пример 1 интерактивного задания PISA-2015 «Бег в жаркую погоду»

**Компетенция:** интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

**Содержание:**  
живые системы

PISA 2015

## Бег в жаркую погоду

Вопрос 2 / 6

► Как выполнить симуляцию

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

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

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

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

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

Объём потоотделения (в литрах)

Потеря воды (%)

Температура тела (°C)

Температура воздуха (°C)

Влажность воздуха (%)

Пьёт воду  Да  Нет

**Выполнить**

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

Необходимо дать ответ на поставленный вопрос, основываясь на данных, полученных в результате работы с компьютерной симуляцией.

Результат России: **53%**  
Средний международный результат: **51%**

# Пример 2 интерактивного задания PISA-2015 «Бег в жаркую погоду»

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

**Содержание:**  
живые системы

Бег в жаркую погоду

Вопрос 3 / 6

► Как выполнить симуляцию

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

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

- V  Объём потоотделения увеличивается  
 Объём потоотделения уменьшается

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

Какова биологическая причина такого действия?



Температура воздуха (°C)

Влажность воздуха (%)

Пьёт воду  Да  Нет

Выполнить

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

**Причины затруднений:** (3А) Правильный ответ надо выбрать, не просто руководствуясь знаниями или опытом, а обязательно вместе с обоснованием в виде **двух** правильно выбранных **строк данных** из таблицы

(3В) Учащиеся не имеют достаточной практики создания ясных, обоснованных высказываний в **письменной речи**

Результат России: 45% (3А); 16% (3В)  
Средний международный результат: 44% (3А); 18% (3В)

# Пример 3 интерактивного задания PISA-2015

## «Исследование склонов долины»

**Содержание:** Земля и космические системы

**Компетенция:** Применение методов естественнонаучного исследования

PISA 2015

**Исследование склонов долины**  
Вопрос 1 / 4

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

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

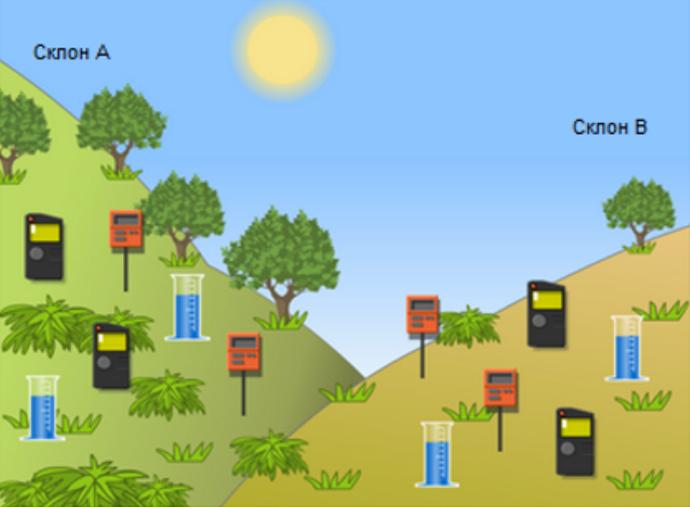
ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛОНОВ ДОЛИНЫ  
Сбор данных

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

-  **Датчик солнечного излучения:** измеряет количество солнечной энергии в мегаджоулях на квадратный метр ( $\text{МДж}/\text{м}^2$ )
-  **Датчик влажности почвы:** измеряет количество воды в процентах от объема почвы
-  **Дождемер:** измеряет количество осадков в миллиметрах (мм)

Склон А

Склон В



Результат России: 54%;  
Средний международный результат: 48%

**Причины затруднений:**

- при изучении естественнонаучных предметов не уделяется достаточного внимания вопросам **методологии** научного исследования, методам повышения **достоверности** и **точности получаемых данных**;
- необходимость дать развернутый и обоснованный **письменный ответ**.

# Пример 4 интерактивного задания PISA-2015

## «Рациональное рыбоводство»

Содержание: Живые системы

Компетенция: Научное объяснение явлений

Уровень сложности:  
**6 уровень**

PISA 2015

Рациональное рыбоводство

Вопрос 1 / 4

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

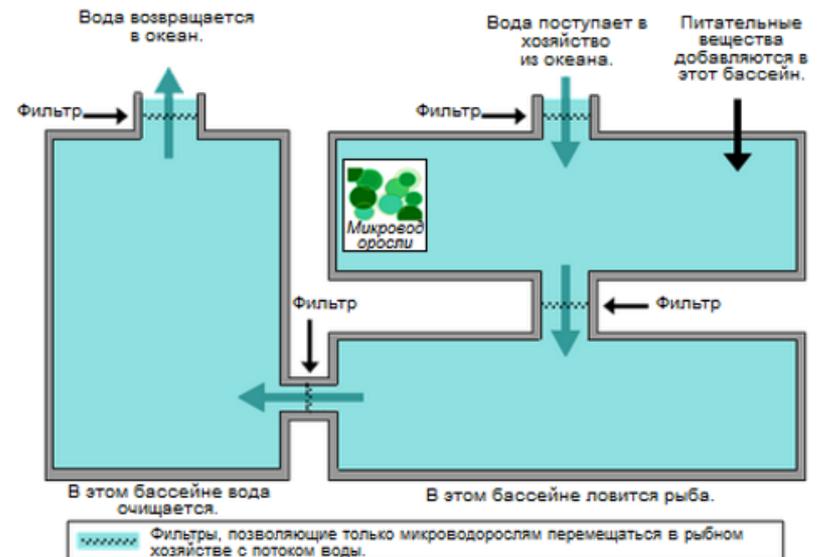
На схеме показан проект экспериментального рыбного хозяйства с тремя большими бассейнами. Отфильтрованная солёная вода закачивается из океана, переходит из одного бассейна в другой и снова возвращается в океан. Основная цель рыбного хозяйства – выращивание морского языка и его отлов экологически рациональным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

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

В хозяйстве также будут использоваться следующие организмы:

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

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



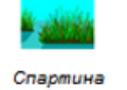
Морской язык



Морские черви



Моллюски



Спартина

Результат России: 6%

Средний международный результат: 5%

# Какие факторы влияют на результаты естественнонаучного образования?

Влияние различных факторов на полученные результаты изучалось в рамках пяти моделей: «**Ресурсы и учебные практики**», «Образовательная среда школы», «Управление, оценка и отчетность», «Отбор и формирование групп учащихся», «Инвестиции в образование».

## Закономерности в использовании учебных практик

### Лучшие результаты дают стратегии:

- обучение, где **доминирует учитель** («Учитель объясняет материал»);
- обучение на основе **обратной связи** (обратная связь, идущая от учителя к ученику и обратно и соотносящаяся с учебными целями и стратегиями);
- **адаптивное обучение** («Учитель планирует урок с учетом уровня подготовки и потребностей класса»);
- обучение на основе **исследовательской деятельности** («Учитель поясняет связь знаний с различными явлениями»).

### Снижение среднего балла связано с:

- частым использованием **дискуссий и дебатов**

# Проблемы, выявленные у российских учащихся по результатам исследований PISA

## У российских учащихся слабо сформированы умения:

- осуществлять поиск информации по ключевым словам;
- анализировать процессы проведения исследований;
- составлять прогнозы на основе имеющихся данных;
- выявлять и интерпретировать научные факты и данные исследований;
- интерпретировать графическую информацию;
- проводить оценочные расчеты и прикидки

## Что можно сделать для совершенствования школьного естественнонаучного образования ?

□ **Главная цель** естественнонаучного образования – **естественнонаучная грамотность** обучающихся, для достижения которой изучение естественных наук должно осуществляться **на основе научного метода познания**.

□ Учебный процесс должен способствовать формированию таких умений, как объяснение явлений, выдвижение и проверка гипотез, прогнозирование событий, постановка вопросов и планирование основных этапов исследования, анализ данных, представленных в разной форме, обоснование и обсуждение результатов экспериментов.

□ **Методический инструментарий** должен содержать компетентностные задания, экспериментальные работы исследовательского типа, анализ первичных научных данных и др.:

- «Что будет, если...?», «Попробуй объяснить» – задания на **объяснение явлений и фактов**;
- «Как узнать?» – задания на **применение методов познания**;
- «Сделай вывод» – задания на формирование умений **делать выводы на основе данных**.

□ Необходим **непрерывный характер** российского школьного естественнонаучного образования (интегрированный курс «Естествознание» в 5-6 классах, предшествующий систематическим курсам физики, химии и биологии).

# Какими должны быть учебные задания, формирующие «грамотность»?

Задачи должны быть сконструированы таким образом, чтобы **формировать** у обучающихся **умения**:

- а) объяснять явления с научной точки зрения;
- б) разрабатывать дизайн научного исследования;
- в) интерпретировать полученные данные и доказательства с разных позиций и формулировать соответствующие выводы (ПООП СОО, с. 201)

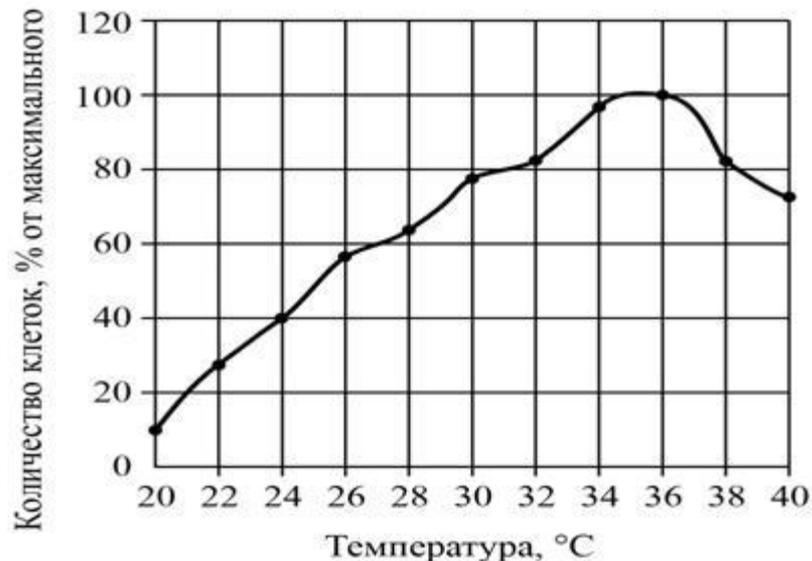
## Характеристика заданий:

- Задания должны содержать как текстовую информацию, так и информации в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (**«несплошные» тексты**);
- Задания должны быть основаны на материале из **разных предметных областей** (для выполнения надо интегрировать разные знания и использовать общеучебные умения);
- В заданиях может быть не ясно, к какой области знаний надо обратиться, чтобы определить способ действий или информацию для постановки и решения проблемы;
- Задания могут требовать привлечения **дополнительной информации** или, напротив, содержащих избыточную информацию и **«лишние данные»**;
- Задания должны быть **комплексными и структурированными**, состоящими из нескольких взаимосвязанных вопросов

# Пример 1 компетентного задания



Проанализируйте график скорости размножения молочнокислых бактерий в зависимости от температуры среды.



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа полученных результатов.

Скорость размножения бактерий

- 1) всегда прямо пропорциональна изменению температуры среды.
- 2) зависит от ресурсов среды, в которой находятся бактерии.
- 3) зависит от генетической программы организма.
- 4) в интервале от 22 до 34°C возрастает.
- 5) уменьшается при температуре выше 36 °C в связи с денатурацией части белков в клетке.

При разработке КИМ ЕГЭ и ГИА 9 используется система обеспечения качества заданий, применяемая в международных сравнительных исследованиях

# Пример 2 компетентного задания



Рассмотрите таблицы 1, 2 и выполните задания С3 и С4.

Таблица 1

Таблица энергетической и пищевой ценности продукции кафе быстрого питания

Блюда и напитки	Энергетическая ценность (ккал)	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)
Двойной МакМаффин (булочка, майонез, салат, помидор, сыр, свинина)	425	39	33	41
Фреш МакМаффин (булочка, майонез, салат, помидор, сыр, ветчина)	380	19	18	35
Чикен Фреш МакМаффин (булочка, майонез, салат, помидор, сыр, курица)	355	13	15	42
Омлет с ветчиной	350	21	14	35
Салат овощной	60	3	0	10
Салат Цезарь (курица, салат, майонез, гренки)	250	14	12	15
Картофель по-деревенски	315	5	16	38
Маленькая порция картофеля фри	225	3	12	29
Мороженое с шоколадным наполнителем	325	6	11	50
Вафельный рожок	135	3	4	22
«Кока-кола»	170	0	0	42
Апельсиновый сок	225	2	0	35
Чай без сахара	0	0	0	0
Чай с сахаром (две чайные ложки)	68	0	0	14

Таблица 2

Энергозатраты при различных видах физической активности

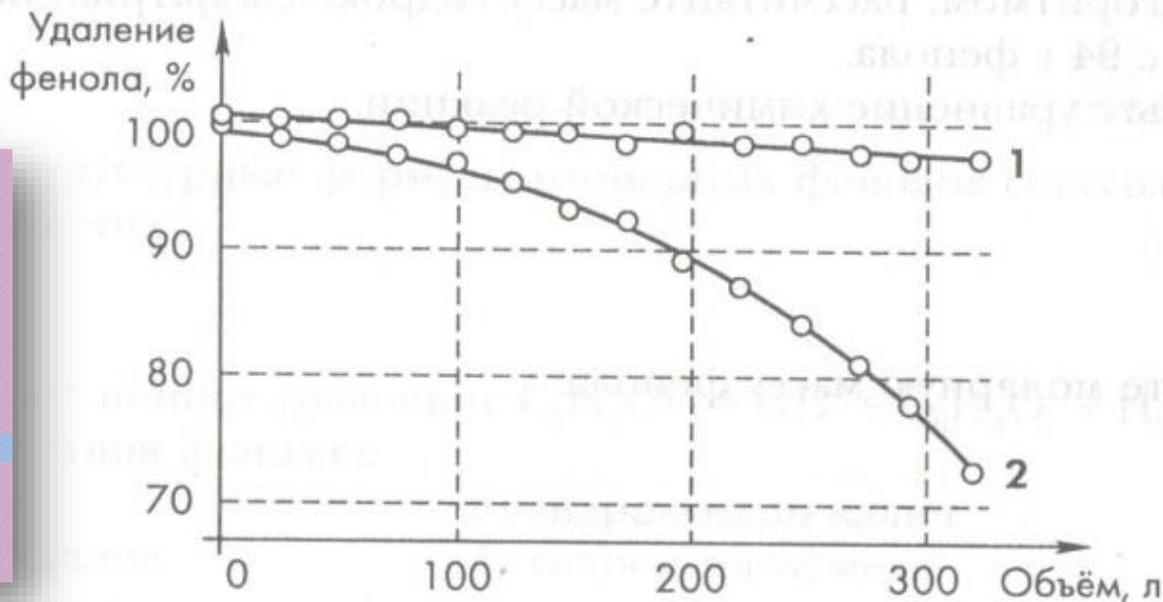
Виды физической активности	Энергетическая стоимость
Прогулка – 5 км/ч; езда на велосипеде – 10 км/ч; волейбол любительский; стрельба из лука; гребля народная	4,5 ккал/мин
Прогулка – 5,5 км/ч; езда на велосипеде – 13 км/ч; настольный теннис	5,5 ккал/мин
Ритмическая гимнастика; прогулка – 6,5 км/ч; езда на велосипеде – 16 км/ч; каноэ – 6,5 км/ч; верховая езда – быстрая рысь	6,5 ккал/мин
Роликовые коньки – 15 км/ч; прогулка – 8 км/ч; езда на велосипеде – 17,5 км/ч; бадминтон – соревнования; большой теннис – одиночный разряд; лёгкий спуск с горы на лыжах; водные лыжи	7,5 ккал/мин
Бег трусцой; езда на велосипеде – 19 км/ч; энергичный спуск с горы на лыжах; баскетбол; хоккей с шайбой; футбол; игра с мячом в воде	9,5 ккал/мин

**С3** Ольга, мастер спорта по большому теннису, находится на тренировочных сборах, где каждый день в течение четырёх часов (утром и вечером), активно тренируется со своими друзьями. В свободное время между двумя тренировками девушки решили пообедать в ресторане быстрого питания. Используя данные таблиц 1 и 2, предложите Ольге оптимальное по калорийности и соотношению белков меню из перечня предложенных блюд и напитков для того, чтобы компенсировать свои энергозатраты утренней двухчасовой тренировки. При выборе учтите, что Ольга любит сладкое и обязательно закажет мороженое с шоколадным наполнителем, а также сладкий напиток. Однако тренер просил Ольгу потреблять блюда с наибольшим содержанием белка. В ответе укажите энергозатраты утренней тренировки, рекомендуемые блюда, калорийность обеда и количество белков в нём.

**С4** Почему тренер обратил особое внимание Ольги на содержание белков в заказываемых блюдах? Укажите не менее двух аргументов.

## Пример 3 компетентного задания

Врачи рекомендуют использовать фильтры для очистки водопроводной воды, предназначенной для питья и приготовления пищи. На графике показана зависимость очищающей способности двух фильтров по отношению к фенолу от объёма пропущенной через фильтр воды.



Какому фильтру следует отдать предпочтение? Ответ поясните. \_\_\_\_\_

## Пример 4 компетентного задания

**Прочитайте текст и выполните задания к нему.**

При основании вулкана Кихпинич на Камчатке в верхней части реки Гейзерной расположена так называемая «Долина Смерти». Такое название долина получила потому, что в 1974 г. в ней было обнаружено много погибших зверей и птиц. Позы зверей говорили о внезапной смерти. За пять лет (с 1974 по 1979 г.) в Долине Смерти погибли 13 медведей, 3 росомахи, 9 лисиц, 1 заяц, 86 мышей, 1 орлан, 19 воронов и более 40 мелких птиц.

Ученые обратили внимание на выходы термальных источников в районе Долины Смерти. Подобные явления описаны и в других районах вулканической деятельности. Так, близ Йеллоустонского национального парка в США известно Мертвое ущелье, где были найдены погибшие медведи-гризли. В Долине Смерти на острове Ява многократно находили задохнувшихся кабанов и других животных. Исследование состава воздуха в безветренную погоду в Долине Смерти в 0,5 м от поверхности земли на площадке гибели животных по сравнению с составом «эталонного» атмосферного воздуха дало результаты, представленные в таблице:

Воздух	Состав, об. %					
	Азот	Кислород	Углекислый газ	Метан	Аргон	Сероводород
Атмосферный	78,80	20,95	0,03	-	0,93	-
В 0,5 м от поверхности земли на площадке гибели животных	53,90	8,65	36,80	0,65	-	0,69

Известно, что сероводород - газ с запахом тухлых яиц - отравляет окружающую среду. Вдыхание воздуха с небольшим содержанием сероводорода вызывает головокружение, головную боль, тошноту, а со значительной концентрацией приводит к коме, судорогам, отёку лёгких и даже к летальному исходу. При высокой концентрации даже однократное вдыхание сероводорода может вызвать мгновенную смерть.

Установлено, что при содержании углекислого газа во вдыхаемом воздухе до 0,2 % у человека возникает нарушение самочувствия, при 3-4 % наблюдается возбужденное состояние, головная боль, шум в ушах, сердцебиение, замедление пульса, а при 8 % возникает потеря сознания и наступает смерть.

# Пример 4 компетентного задания

## Вопросы и задания

1. Дайте заглавие тексту. \_\_\_\_\_
2. Рассмотрите таблицу и сравните состав атмосферного воздуха и воздуха в 0,5 м от поверхности земли на площадке гибели животных. Отметьте различие в их составе. Укажите возможную причину различия в составе атмосферного воздуха и воздуха в 0,5 м от поверхности земли на площадке гибели животных.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

3. Сделайте предположение о возможных причинах гибели животных в Долине Смерти.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

4. Сделайте предположение об изменении состава воздуха в Долине Смерти с увеличением расстояния от поверхности земли. Аргументируйте свое предположение.
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

5. Ваши друзья собрались в путешествие на Камчатку и хотят посетить, в том числе, долину реки Гейзерной. Какие предметы экипировки вы бы посоветовали им обязательно взять с собой в путешествие, учитывая информацию, содержащуюся в тексте? Аргументируйте свой совет. \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_





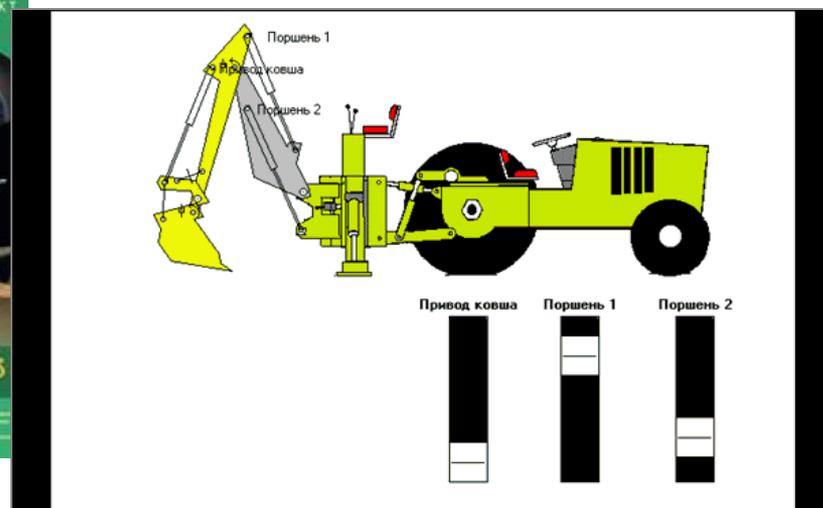
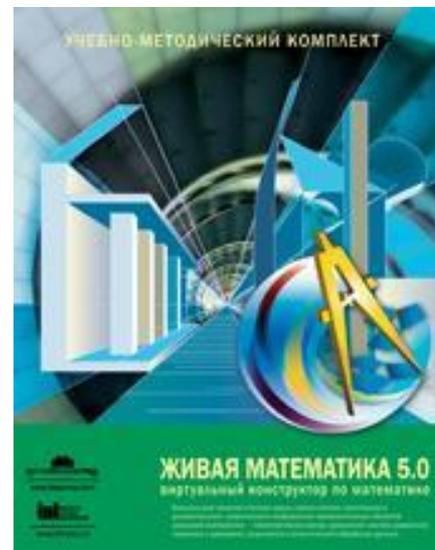
«Материально-техническое оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность:

... проведения наблюдений и экспериментов, в том числе с использованием учебного лабораторного оборудования цифрового (электронного) и традиционного измерения, **виртуальных лабораторий**, вещественных и **виртуально-наглядных моделей** и коллекций основных математических и естественно-научных объектов и явлений...»

*ФГОС ООО, с. 44*

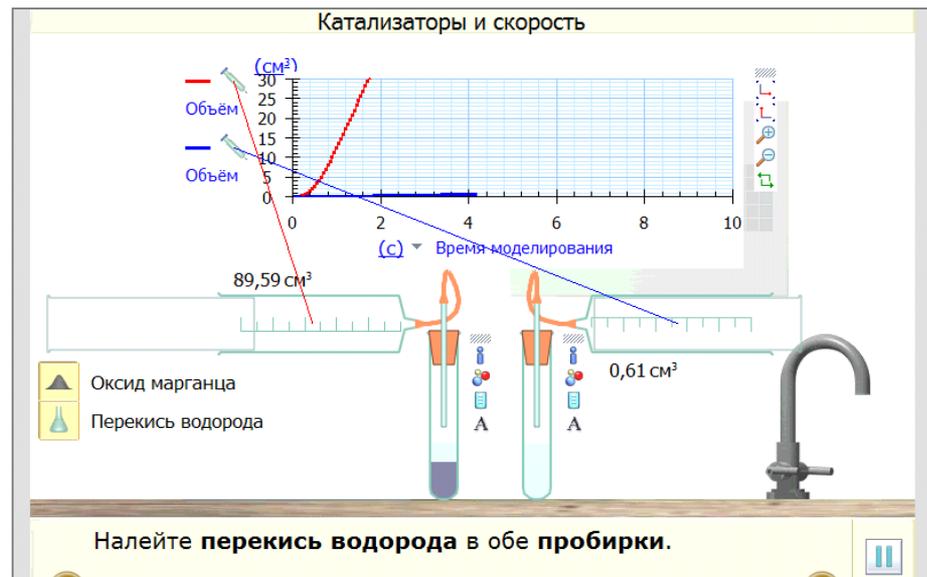
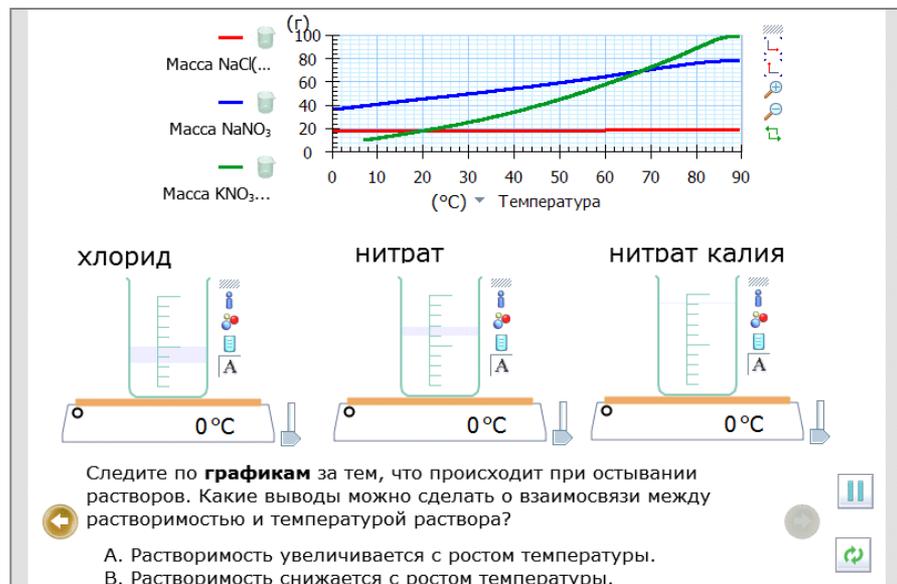
*ФГОС С(П)ОО, с. 59*

# Есть ли доступные компьютерные симуляции?



# Какими возможностями обладает виртуальная лаборатория?

**Виртуальная лаборатория** позволяет моделировать на компьютере процесс (физический, химический...), изменять условия и параметры его проведения



# УМК «ХИМИЯ» О.С. Габриеляна

ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



# УМК «ХИМИЯ» Н.Е. Кузнецовой

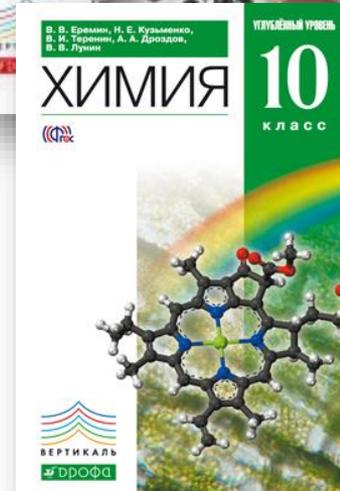
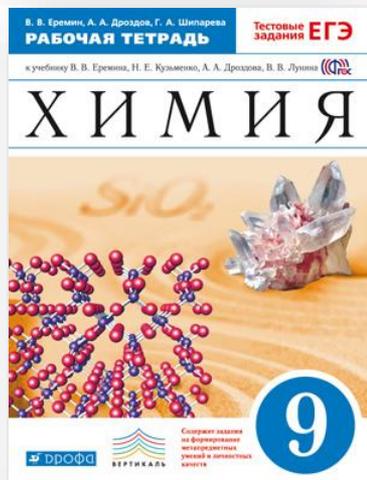
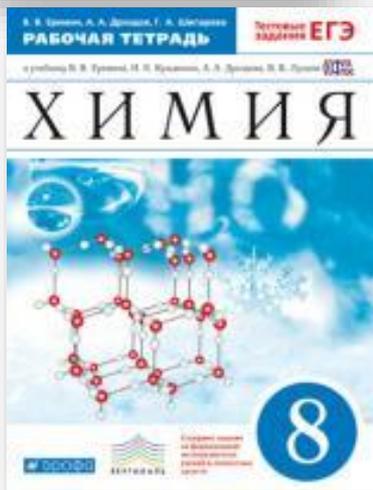
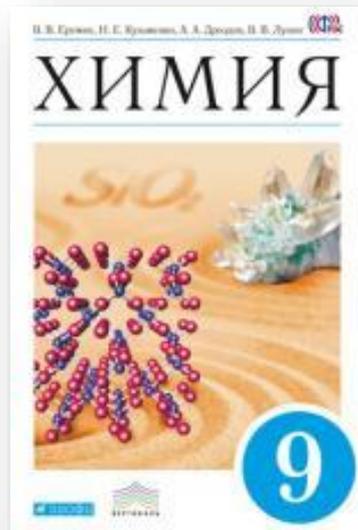
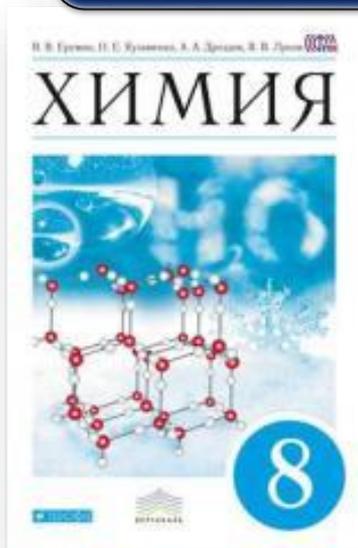
ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



УМК «ХИМИЯ»

В.В. Еремина

ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



# Спасибо за внимание!

Асанова Лидия Ивановна  
[asanovali@yandex.ru](mailto:asanovali@yandex.ru)

910-391-46-47