

Готовимся к PISA-2022. Естественно-научная грамотность. Методические основы



Литвинов Олег Андреевич
Ведущий методист ГК «Просвещение»
Учитель I кв.категории

О чём будем говорить?



Какие задания по естественно-научной грамотности могут встретиться?



Основной принцип конструирования заданий



Текущая ситуация с естественно-научной грамотностью *(по результатам PISA-2018)*



Критерии оценивания заданий на ЕНГ



Ресурсы для подготовки



45 минут

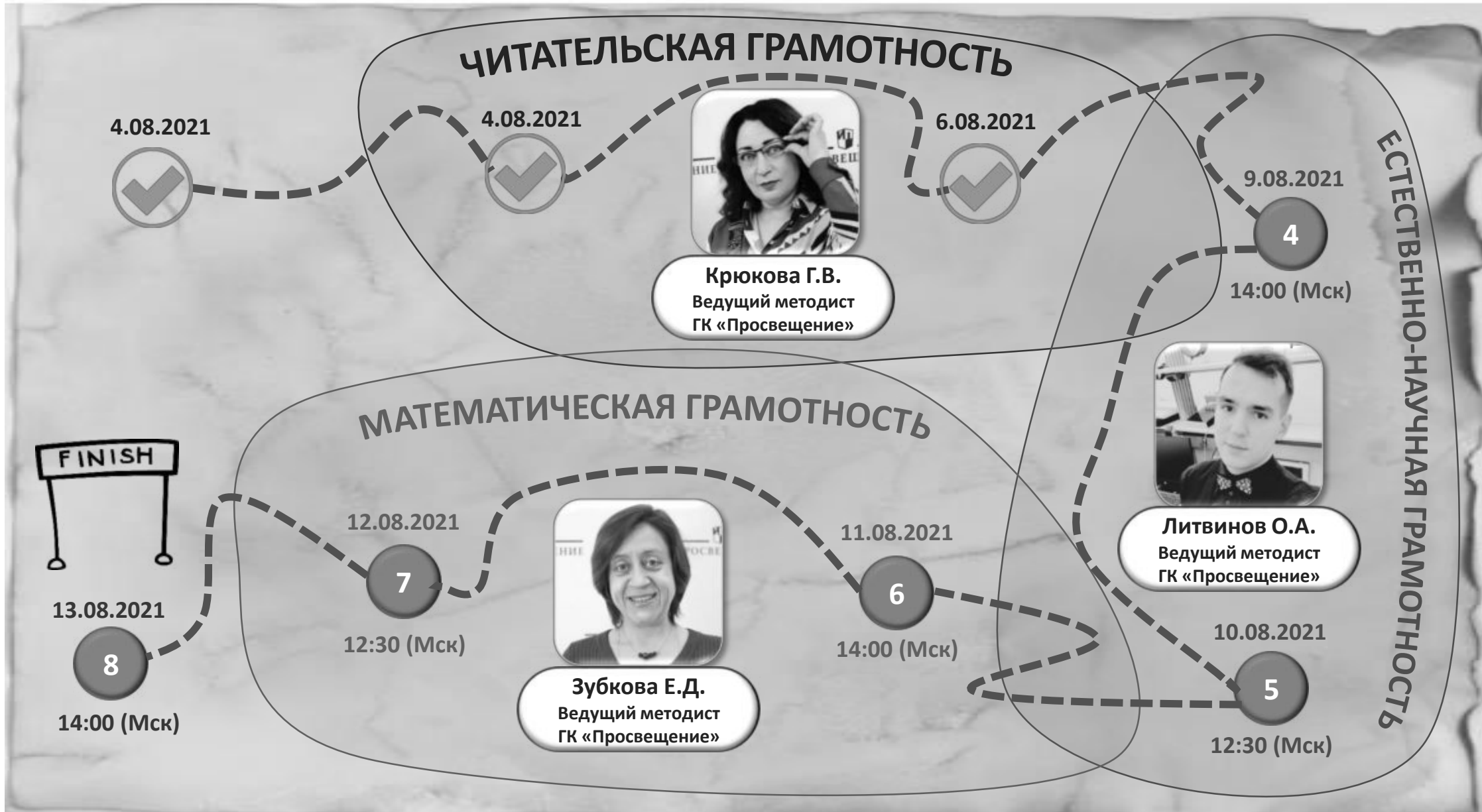


Пишите вопросы в чат



Полезные материалы





<https://clck.ru/WcTNK>

Онлайн-интенсив "Гото... [ссылка](#) [+](#)

Добавить файл, содержащий примечания, списки или ссылки (Readme.md)

☐ Имя 

☐ 1. Рабочая программа курса

☐ 2. Читательская грамотность

☐ 3. Естественно-научная грамотность

☐ 4. Математическая грамотность

☐ 5. Интересные задачи

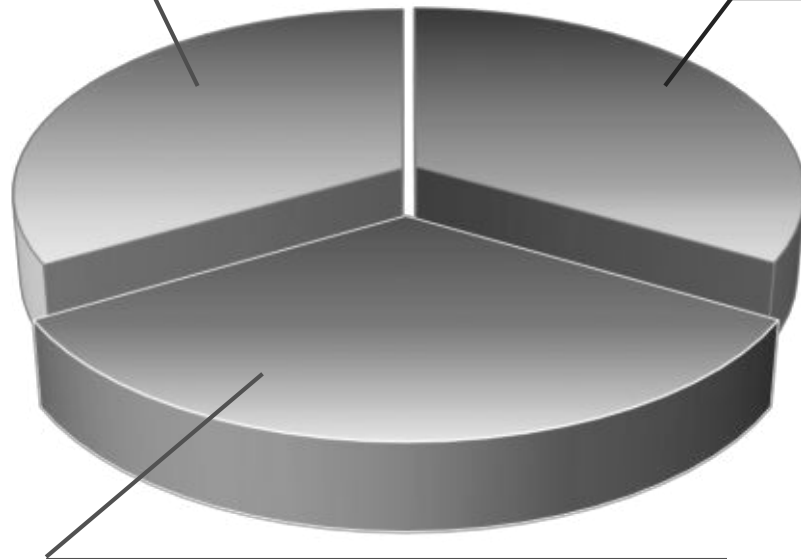
5 каталогов



Естественно-научная грамотность – как отражена в PISA?

Живые системы

Физические системы



Земля и космические системы

Чего хотим достичь?

Глобально: войти в 10-ку ведущих стран по уровню образования и удержать позиции

Локально: научить детей использовать получаемые знания на практике

НЕсовсем верная точка зрения



«Физические системы – физика, химия
Живые системы – биология, экология
Земля и КС – астрономия география»

Точка зрения PISA



Задания носят **межпредметный** характер.

Что всё-таки проверяется?

Учение должен уметь:

- Объяснять
- Исследовать
- Анализировать
- Делать выводы
- Предлагать альтернативные варианты





Средний результат российских обучающихся 15-летнего возраста за период с 2000 по 2018 годы:
– практически не изменился по естественнонаучной грамотности.

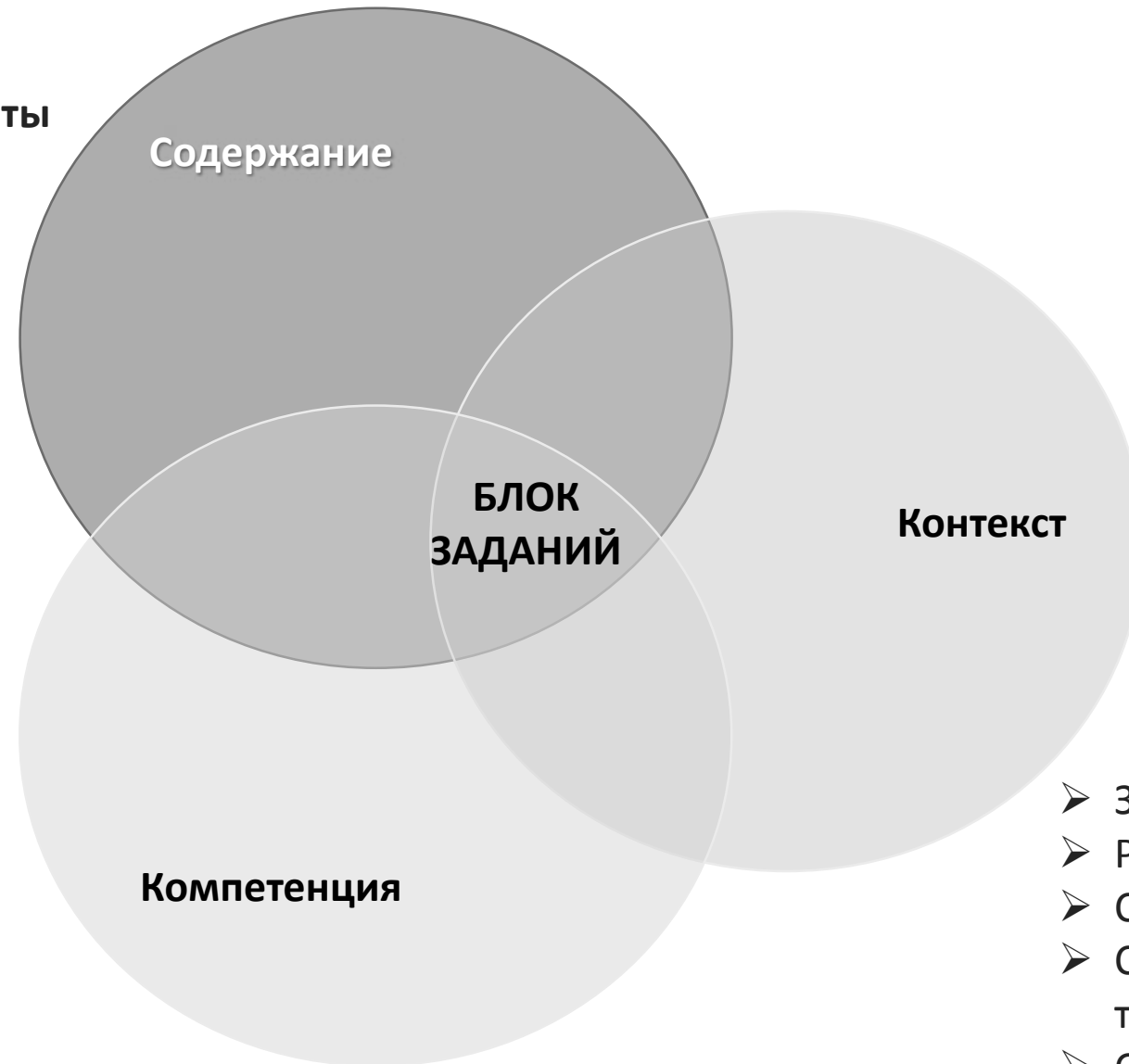
Средний балл российских учащихся 15-летнего возраста по естественнонаучной грамотности в 2018 году составил 478 баллов, средний балл по странам ОЭСР – 489 балла.

Результаты российских учащихся статистически значимо не отличаются от результатов учащихся 7 стран, статистически ниже результатов 29 стран и выше результатов 33 стран.



Как конструируются задания?

Естественно-научные предметы
Методология

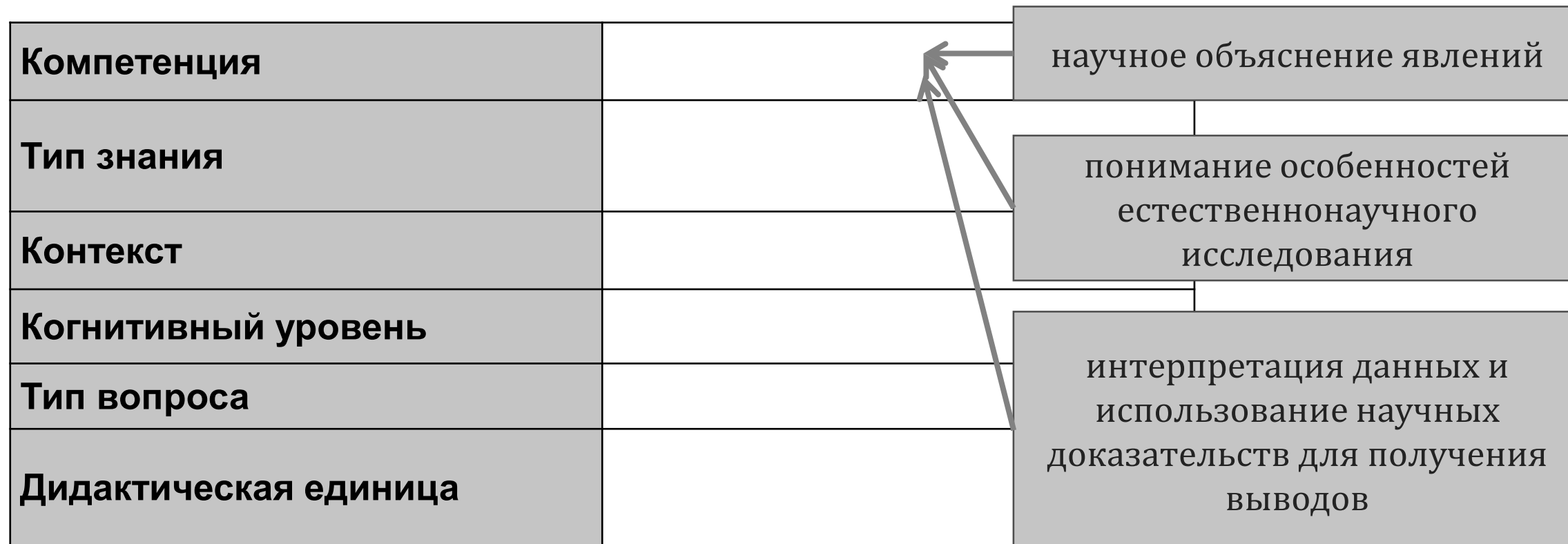


- давать научные объяснения,
- применять е/н методы исследования,
- интерпретировать данные, делать выводы

- Здоровье
- Ресурсы
- Среда
- Связь науки и технологии
- Опасности и риски



Как конструируются задания?



КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПРОВЕРЯЮТСЯ?

научное объяснение явлений

Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления

Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления

Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления

Объяснять принцип действия технического устройства или технологии

понимание особенностей естественнонаучного исследования

Распознавать и формулировать цель данного исследования

Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки

Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений

интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Преобразовывать одну форму представления данных в другую

Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников



Как конструируются задания?

Компетенция	<ul style="list-style-type: none">• научное объяснение явлений;• понимание особенностей естественнонаучного исследования;• интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
Тип знания	<ul style="list-style-type: none">• знание содержания (межпредметный характер)• знание процедур (методология)
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	



Как конструируются задания?

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> • знание содержания (межпредметный характер) • знание процедур (методология) 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> • личностный • национальный • глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> • здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень		
Тип вопроса		
Дидактическая единица		



Как конструируются задания?

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> научное объяснение явлений; понимание особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> знание содержания (межпредметный характер) знание процедур (методология) 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> личностный национальный глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> здоровье природные ресурсы окружающая среда опасности и риски связь науки и технологий
Когнитивный уровень	<ul style="list-style-type: none"> Низкий Средний Высокий 	
Тип вопроса		
Дидактическая единица		



Как конструируются задания?

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> • научное объяснение явлений; • понимание особенностей естественнонаучного исследования; • интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> • знание содержания (межпредметный характер) • знание процедур (методология) 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> • личностный • национальный • глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> • здоровье • природные ресурсы • окружающая среда • опасности и риски • связь науки и технологий
Когнитивный уровень	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий • Средний • Высокий 	
Тип вопроса	<ul style="list-style-type: none"> • открытый • частично открытый • закрытый 	
Дидактическая единица		



Что добавляется?

ПРИМЕР:

Сила тяжести (или вес) на Марсе. Легенда. Одна из проблем для первых колонистов Марса – сила тяжести на этой планете отличается от земной.

Традиционный подход «от способа – к задаче»

Во сколько раз сила тяжести на поверхности Марса отличается от земной?

Даны: масса и радиус каждой из планет.

Естественно-научная грамотность

Сила тяжести на Марсе – 38% от силы тяжести на Земле. Предполагается, что колонистам придется носить жилеты-утяжелители, карманы которого могут быть заполнены свинцовыми пластинами. **Какое негативное влияние на организм человека на Марсе помогут предотвратить жилеты-утяжелители?**

Креативное мышление Решение проблем

Сила тяжести на Марсе – 38% от силы тяжести на Земле. Из-за того, что колонисты будут постоянно испытывать меньшую нагрузку, чем на Земле, их мышцы будут деградировать. **Что бы вы предложили, для того чтобы избежать этой опасности?**



Множественный текст и система вопросов

Самостоятельное устранение ртутной угрозы

Многие считают, что можно самостоятельно собрать ртуть и устранить опасность отравления. Однако на практике таких результатов достигают немногие. Ртуть очень мобильна и легко распадается на частички, которые трудно обнаружить «на глаз».

В связи с этим для устранения ртутной угрозы необходимо воспользоваться помощью профессионалов, которые установят экологическое состояние квартиры. Экологическая служба должна провести мероприятия по очистке помещения, предоставить экспертную информацию по профилактике отравления.

Если вы все-таки пытаетесь справиться с ртутной угрозой своими силами, то необходимо хорошо проветрить помещение. Например, если не проветривать комнату площадью 16 кв. м. с потолком высотой 3 м, в которой находится 4 грамма ртути (объем, содержащийся в медицинском градуснике), то концентрация паров ртути на данной площади превысит норму в 27 667 раз.

1. Как вы думаете, что надо предпринять, если у вас дома разобьётся ртутный градусник? Приведите не менее двух действий, которые надо совершить до приезда специальных служб.
2. Нарисуйте листовку, в которой рассказывается о том, что нужно делать в случае поломки ртутного градусника.
3. Придумайте четверостишие, описывающее опасность паров ртути.



ЛУНА

Всем известно, что Луна — спутник Земли. Но не все знают, что без этого спутника и сама Земля была бы совсем другой. Сутки на Земле были бы гораздо короче, 6—8 часов. Без Луны наклон земной оси не был бы постоянным, что привело бы к катастрофическим изменениям климата. Летние температуры на одной части нашей планеты достигали бы 100°C , а зимние на другой части — минус 80°C . При таких температурных различиях на Земле дули бы суперветры со скоростью 200—300 км/ч. В этих условиях на Земле, вероятно, никогда не возникло бы сложных, а тем более разумных форм жизни. Так что человечество на Земле существует во многом благодаря Луне.



Согласно общепринятой сегодня гипотезе, Луна образовалась в результате столкновения Земли с небесным телом размером с Марс, получившим название Тея. Страшный удар выбил часть Земли, которая в то время была шаром магмы, после чего вырванный кусок преобразовался в спутник Земли. Спутник — это небесное тело, которое обращается вокруг своей планеты под действием гравитации. Но не может ли эта бывшая часть Земли снова упасть на Землю?

Это комплексное задание имеет в основном физическое содержание, хотя рассматривается в нём небесное тело — Луна. Поэтому задание может использоваться и при изучении элементов астрономии в рамках курса физики для 9-го класса.

Комплексное задание «Луна» состоит из 6 заданий — от низкого до высокого уровня сложности.

Задание 1

Луна вращается по устойчивой орбите вокруг Земли, не падая на Землю и не улетая от неё в космос.

Какие утверждения объясняют устойчивое движение Луны по орбите?

Выберите все верные утверждения.

- A. Силу притяжения между Землёй и Луной уравнивает сила притяжения между Луной и Солнцем.
- B. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.
- C. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.
- D. Если Луна начинает приближаться к Земле, между ними возникают силы отталкивания.

Система оценивания:

1 балл: Выбраны два утверждения:

B. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.

C. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.

0 баллов: Другие ответы.

Как оцениваются задания?



На сегодняшний день про Луну известно очень многое. Её изучали ещё древние астрономы. Возможности для исследования Луны многократно возросли в XVII веке после изобретения телескопа. Начиная с 1959 года к Луне были отправлены десятки космических аппаратов, которые облетали вокруг Луны, садились на её поверхность, доставляли на неё луноходы, оснащённые приборами. В период с 1969 по 1972 год на Луну 6 раз высаживались астронавты. Во время этих экспедиций проводились разнообразные исследования Луны, составлена подробная карта лунной поверхности, взяты образцы лунного грунта, которые были доставлены на Землю.

Задание 2

Какие функции должен выполнять скафандр космонавта, находящегося на Луне?

Выберите все верные варианты ответа.

- А. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.
- В. Хорошо проводить тепло между телом космонавта и внешней средой.
- С. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.
- Д. Создавать хорошую звукоизоляцию.
- Е. Защищать космонавта от радиации.
- Ф. Обеспечивать космонавта кислородом.
- Г. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.
- Н. Уменьшать силу притяжения Земли или Луны, действующую на космонавта.

Задание 2

Задание относится к компетентностной области «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений. В данном случае надо применить знания о характеристиках среды (космоса), в которой находится космонавт в скафандре, и, в свою очередь, о характеристиках той среды, в которой возможна жизнедеятельность человека. Сравнительный анализ этих характеристик и даст ответ на вопрос о том, какие функции должен выполнять скафандр космонавта. Уровень сложности задания: средний. Для его выполнения учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью):

Выбрано пять функций:

- А. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.
- С. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.
- Е. Защищать космонавта от радиации.

Ф. Обеспечивать космонавта кислородом.

Г. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.

Не выбраны функции В, Д, Н.

1 балл (ответ принимается частично): Выбраны 3—4 функции из списка выше.

0 баллов: Другие ответы.

Как оцениваются задания?

Среди метеоритов, которые находят на поверхности Земли, попадаются метеориты, имеющие лунное происхождение. Эти осколки лунной породы могли быть выброшены с поверхности Луны в результате бомбардировки Луны метеоритами, прилетевшими из космоса. На рисунке показан метеорит, обнаруженный в Антарктиде в 1982 году. Изучение этого образца позволило сделать вывод, что по своим свойствам он отличается от всех известных на тот момент метеоритов, попавших на Землю.



Задание 3

Учёные предположили, что найденный метеорит — лунный. Как они могли это доказать?

Объяснение: _____

Задание 3

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно понять, что для доказательства лунного происхождения метеорита нужно сравнить его состав с составом доставленных лунными экспедициями образцов лунного грунта. Уровень сложности задания: средний. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

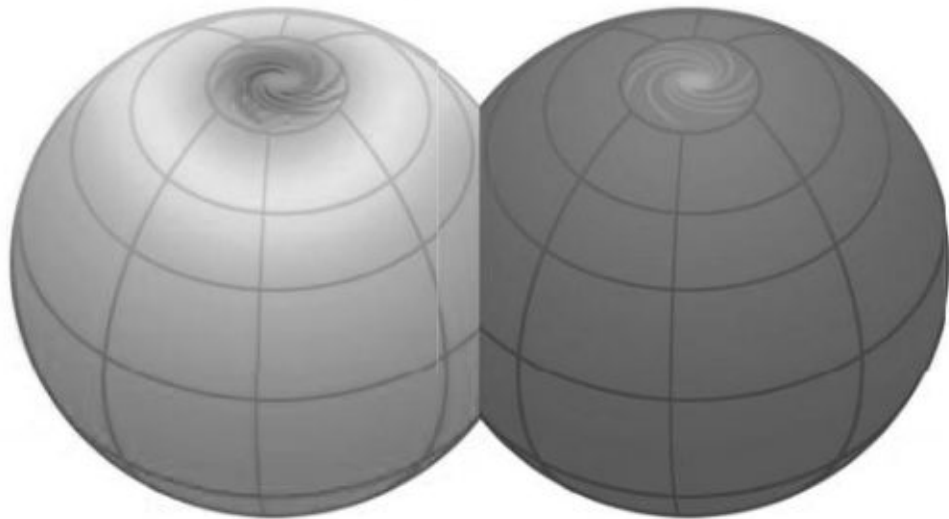
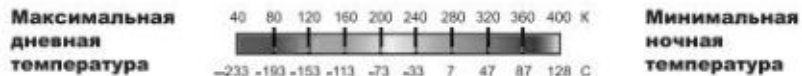
1 балл: В ответе говорится о сравнении состава найденного метеорита с составом лунного грунта.

0 баллов: Другие ответы.



Как оцениваются задания?

На рисунке (с сайта <https://www.diviner.ucla.edu/science>) показаны максимальная дневная (слева) и минимальная ночная (справа) температуры на поверхности Луны. На цветовой шкале



видно, каким цветом обозначены те или иные значения температуры. Внизу этой шкалы указаны температуры в привычных нам градусах Цельсия.

Задание 4

Основываясь на данных этой температурной карты, приблизительно определите разницу между максимальной дневной и минимальной ночной температурами на лунном экваторе.

Выберите один верный ответ.

- A. 380—44 °C.
- B. 300—350 °C.
- C. 260—200 °C.
- D. 180—140 °C.
- E. 140—60 °C.

Задание 4

Задание относится к компетентностной области «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать данные (цветную температурную карту лунной поверхности с легендой к карте) и делать выводы на этой основе. Уровень сложности задания: низкий. Для выполнения задания учащиеся должны отметить один верный вариант ответа.

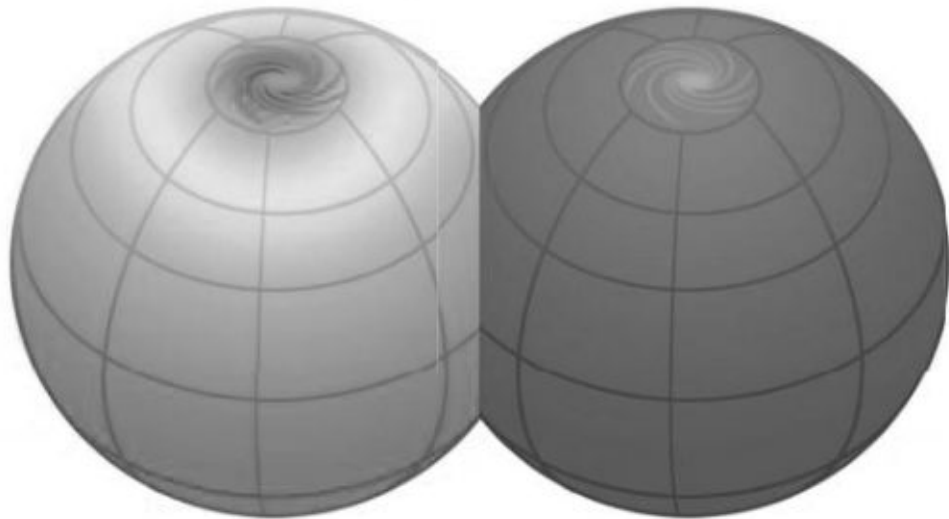
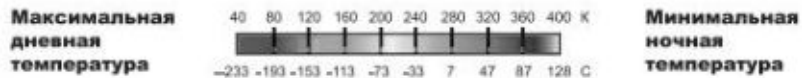
Система оценивания:

1 балл: C. 260—200 °C.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Как оцениваются задания?

На рисунке (с сайта <https://www.diviner.ucla.edu/science>) показаны максимальная дневная (слева) и минимальная ночная (справа) температуры на поверхности Луны. На цветовой шкале



видно, каким цветом обозначены те или иные значения температуры. Внизу этой шкалы указаны температуры в привычных нам градусах Цельсия.

Задание 5

Чем можно объяснить такую большую разницу между дневными и ночными температурами на Луне?

Объяснение: _____

Задание 5

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе упоминаются две основные причины огромной разницы между дневными и ночными температурами на Луне:

1) Лунный день и лунная ночь длятся долго, по 13—14 земных суток (указание примерной длительности — обязательно), поэтому лунным днём поверхность успевает сильно разогреться солнечными лучами, а лунной ночью — сильно остыть.

2) У Луны практически нет атмосферы, поэтому лунным днём солнечная энергия без поглощения атмосферой полностью поступает на поверхность Луны, а лунной ночью быстро рассеивается в космическом пространстве, поскольку не задерживается атмосферой, как, например, на Земле.

Примечание: причины могут не описываться с такой же полнотой, но смысл должен быть сохранён.

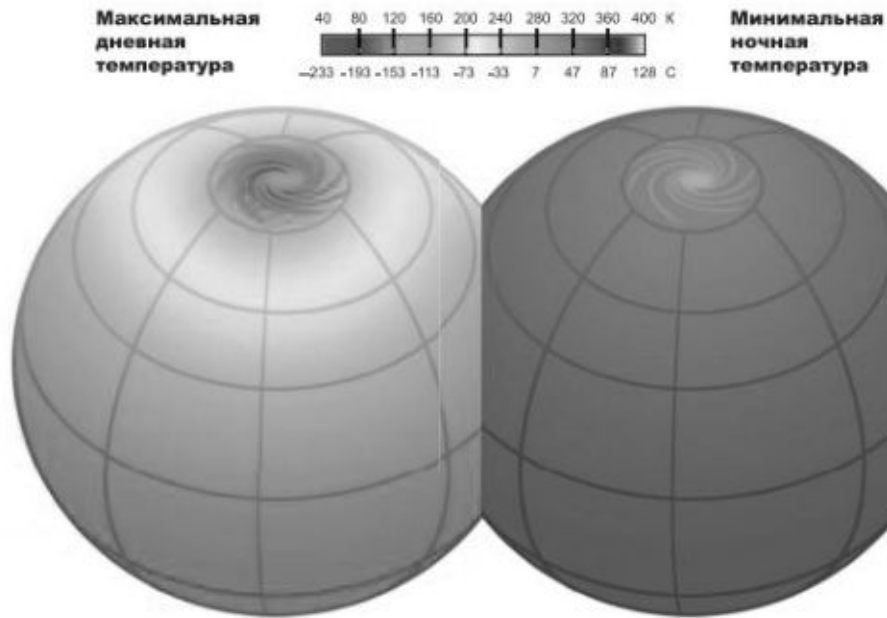
1 балл (ответ принимается частично): Упоминается только одна из причин, указанных выше.

0 баллов: Другие ответы.



Как оцениваются задания?

На рисунке (с сайта <https://www.diviner.ucla.edu/science>) показаны максимальная дневная (слева) и минимальная ночная (справа) температуры на поверхности Луны. На цветовой шкале



видно, каким цветом обозначены те или иные значения температуры. Внизу этой шкалы указаны температуры в привычных нам градусах Цельсия.

Задание 6

Каким способом могла быть получена температурная карта Луны, показанная выше?

Выберите один верный ответ.

- A. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.
- B. С помощью термометра, который установлен на луноходе, движущемся по поверхности Луны.
- C. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны приборами, установленными на Земле.
- D. С помощью приборов, которые находились у астронавтов, побывавших на Луне.

Задание 6

Задание относится к компетентностной области «понимание особенностей естественно-научного исследования» и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно оценить возможности каждого из четырёх способов получения температурной карты, отбросить непригодные и оставить единственно возможный. В таком анализе учащимся могут помочь не столько знания, сколько здравый смысл. Уровень сложности задания: низкий. Для выполнения задания учащимся нужно выбрать один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: А. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Рабочий лист для ученика

Лист оценивания

Методические рекомендации для учителя



Печатные пособия



- Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни (5-9)» (Выпуск 2 – Новинка 2021)



- Серия «Функциональная грамотность. Тренажеры (5-9)»



- Серия «ФГОС. Оценка образовательных достижений»

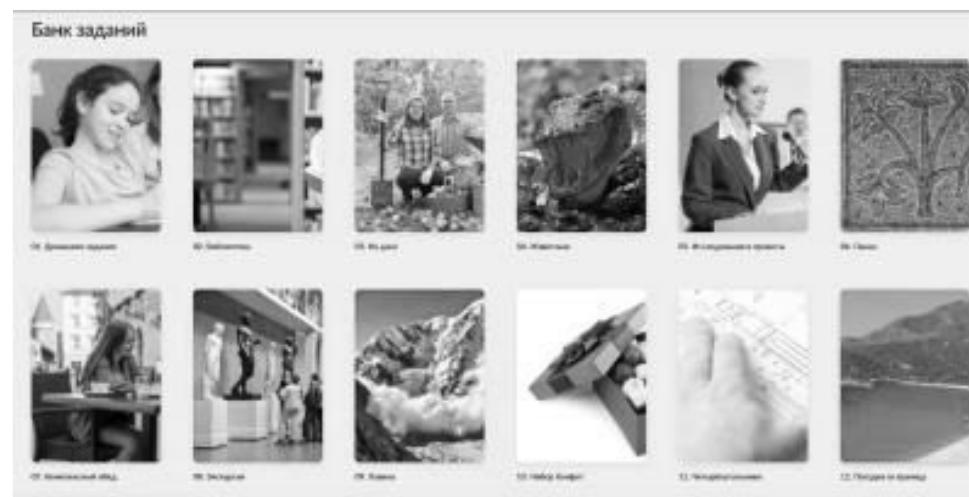


Узнать больше
и купить



Электронный БАНК ЗАДАНИЙ

- Полнофункциональный цифровой тренажер, который имитирует задания PISA для начальной и основной школы



Открыть Банк
заданий

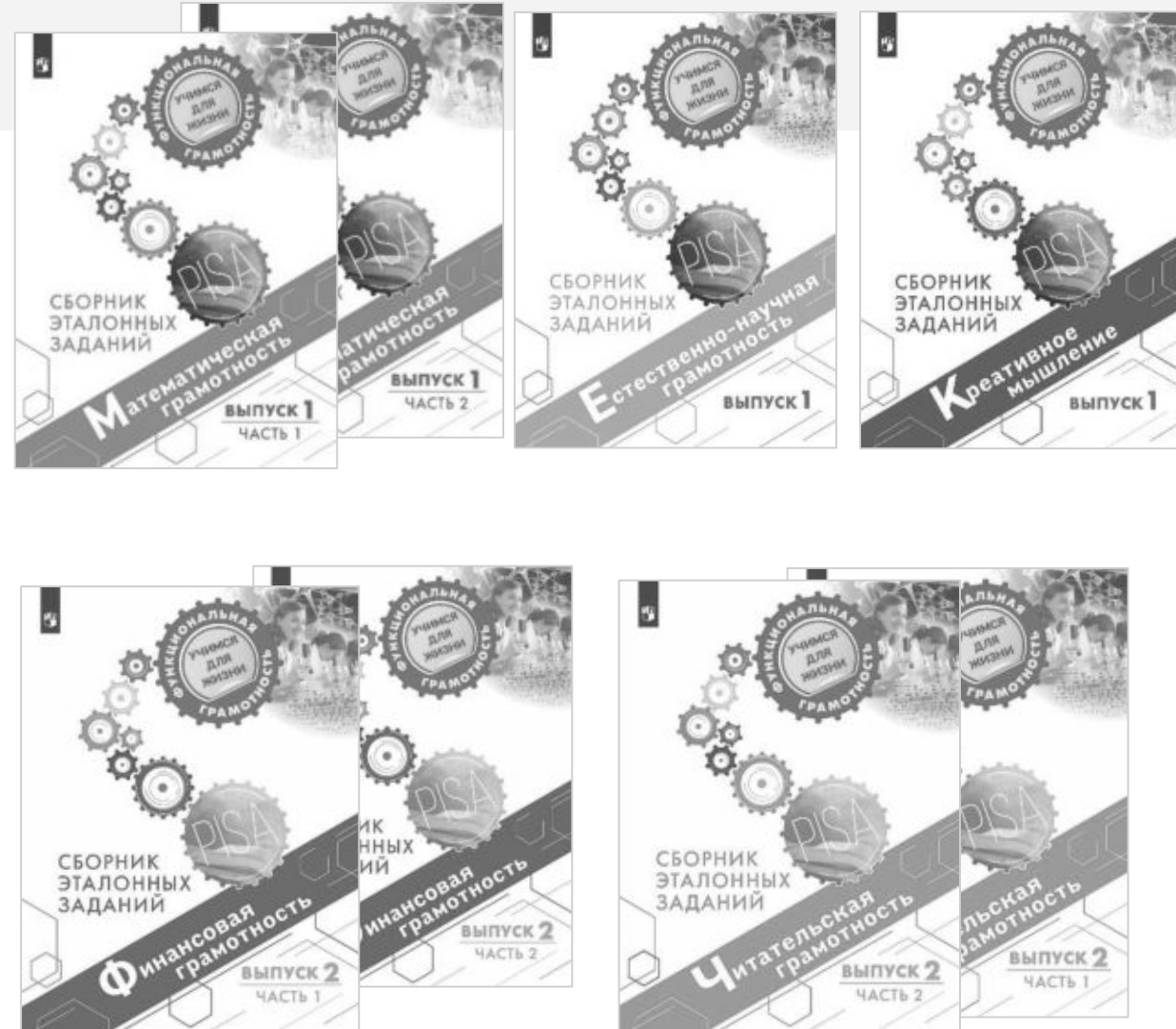
СБОРНИКИ ЭТАЛОННЫХ ИЗДАНИЙ

под редакцией Г.С. Ковалёвой

- ▶ Предназначены для формирования и оценки всех направлений функциональной грамотности международного сравнительного исследования PISA
- ▶ Содержат обучающие и тренировочные задания, охватывающие все содержательные и компетентностные аспекты оценки функциональной грамотности по каждой из областей. Приводятся развёрнутые описания особенностей оценки заданий, рекомендации по использованию системы заданий и их оценки. Все задания построены на основе реальных жизненных ситуаций
- ▶ Могут быть использованы в обучающих целях педагогами на уроках и во внеурочной деятельности, а также администрацией школы для организации внутришкольного мониторинга по оценке функциональной грамотности.



 <https://prosv.ru/pages/pisa.html>



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ. ТРЕНАЖЁРЫ

- ▶ Помогают формировать умение осознанно использовать полученные в ходе обучения знания для решения жизненных задач, развивают активность и самостоятельность учащихся, вовлекают их в поисковую и познавательную деятельность
- ▶ Содержат разнообразные практико-ориентированные задания, позволяющие школьникам подготовиться к участию в международных исследованиях качества образования. Приведены примеры их решений и ответы.
- ▶ Могут использоваться учителями математики, русского языка, обществознания, биологии, физики и химии на уроках, во внеурочной деятельности, в системе дополнительного образования, семейного образования



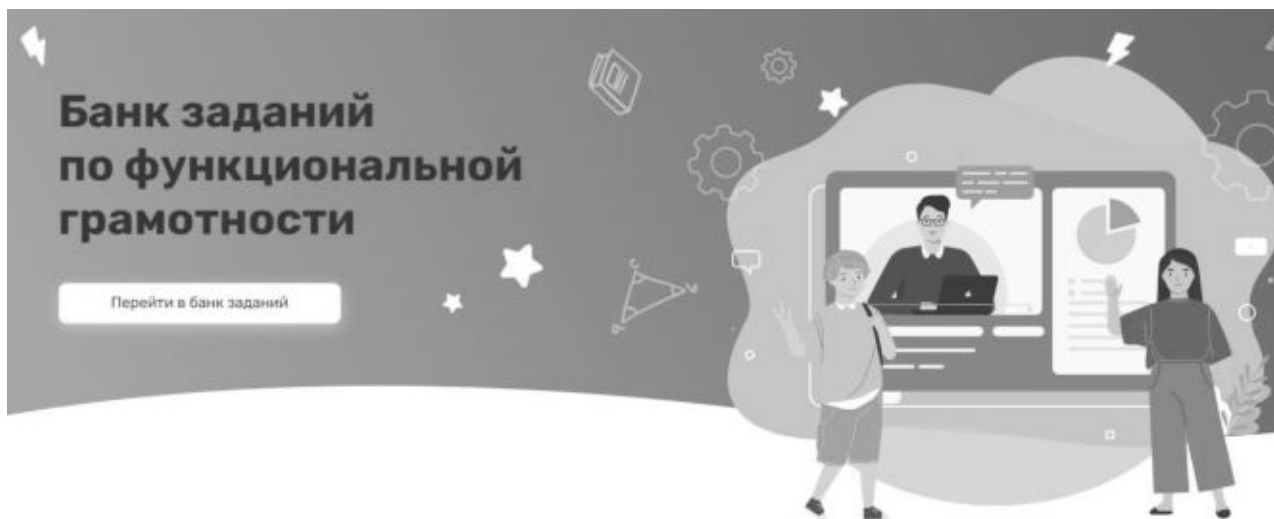
 <https://prosv.ru/pages/pisa.html>





Задания на формирование функциональной грамотности для учеников 1-9 классов от авторов, занимающихся программой оценки PISA.

- ▶ Более 500 заданий, банк постоянно пополняется.
- ▶ Охватывает все основные предметы школьной программы.
- ▶ Полнофункциональный тренажер, который имитирует задания PISA.



Задания:



Каждое задание представлено в виде ситуации с 3 уровнями сложности



Разработано > 10 различных типов и форматов заданий



Для учеников **1-4 классов** – направлены на отработку метапредметных навыков



Для учеников **5-9 классов** направлены на развитие:

- читательской грамотности;
- математической грамотности;
- естественнонаучной грамотности;
- креативного мышления.

 <https://clck.ru/UXyQn>



Спасибо за внимание!



Отдел методической поддержки педагогов и ОО
Ведущий методист по физике **Литвинов Олег Андреевич**
Тел. 8-977-992-42-30



e-mail OLitvinov@prosv.ru

Instagram: @oleg_6288



Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru