



Методическое сопровождение процесса формирования математической грамотности в системе общего образования

Сергеева Татьяна Федоровна,
ведущий эксперт Федерального
методического центра,
доктор педагогических наук, профессор



2021

Анкета для участников вебинара



Уважаемые коллеги, просим указать свой уровень осведомлённости в области функциональной грамотности в формате Международного исследования Pisa:

1. специальная подготовка, курсы повышения квалификации,
2. участие в вебинарах,
3. информация из СМИ и других источников,
4. первое знакомство.

1. Знакомство с Международным исследованием PISA: модель математической грамотности, оценка уровня ее сформированности, примеры заданий, результаты и дефициты российских школьников, преимущества и проблемы формирования.

2. Приемы формирования математической грамотности с использованием различных форм образовательного процесса: урок, практикум, внеурочная и проектная деятельность.

Особенности исследования PISA (Programme for International Student Assessment)



PISA — это программа международного мониторингового исследования способности учащихся, получивших обязательное общее образование (15-и летних), применять полученные знания для решения широкого диапазона реальных жизненных задач, возникающих в различных сферах и контекстах, а также выявления факторов, объясняющих различие в результатах стран.



<https://www.oecd.org/pisa/>

Модель математической грамотности исследования PISA



Математическая грамотность — это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира.

Контекст

Особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках описанной ситуации (личный, общественный, профессиональный и научный)

Формулировать

Способность распознавать и выявлять возможности использовать математику, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации

Применять

Способность применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для получения решения или выводов

Интерпретировать

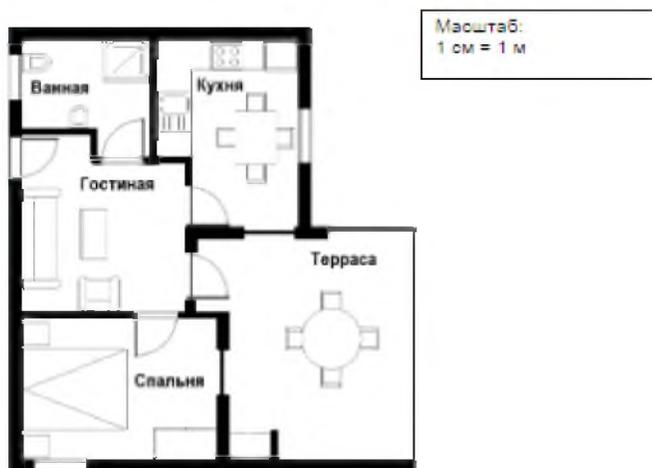
Способность размышлять над математическим решением или результатами, интерпретировать и оценивать их в контексте реальной проблемы

Различные виды контекста

Личный

ПОКУПКА КВАРТИРЫ

Это план квартиры, которую родители Гриши хотят купить в агентстве недвижимости.



Вопрос 1: ПОКУПКА КВАРТИРЫ

Для оценки общей площади пола в квартире (включая террасу и стены) вы можете измерить размеры каждой комнаты, вычислить площадь каждой из них и сложить их.

Однако есть более эффективный метод, при котором для оценки общей площади пола вам нужно измерить только 4 отрезка. Укажите на данном плане четыре отрезка, которые нужны, чтобы оценить общую площадь пола в квартире.

Профессиональный

ПРОДАЖА ГАЗЕТ

В Зедландии есть 2 газеты, которые хотят нанять продавцов. Объявления, представленные ниже, содержат информацию о заработной плате, которая предлагается продавцам.

ЗЕДЛАНДСКАЯ ПРАВДА

НУЖНЫ ДЕНЬГИ?

ПРОДАВАЙТЕ НАШУ ГАЗЕТУ

Мы заплатим вам 0,20 зедра за каждую из 240 газет, которые вы продадите за неделю, а также 0,40 зедра за каждую дополнительную газету, которую вы продадите.

ЗЕДЛАНДИЯ СЕГОДНЯ

ХОРОШО ОПЛАЧИВАЕМАЯ РАБОТА, КОТОРАЯ НЕ ЗАНИМАЕТ МНОГО ВРЕМЕНИ!

Продавайте газету «Зедландия сегодня» и зарабатывайте 80 зед в неделю, а также дополнительные 0,08 зедра за каждую проданную газету.

Вопрос 1: ПРОДАЖА ГАЗЕТ

В среднем Федор продает 350 копий газеты «Зедландская правда» в неделю.

Сколько в среднем зарабатывает Федор каждую неделю?

Ответ: зед.

Различные виды контекста

Научный

НЕФТЯНОЕ ПЯТНО

Танкер, перевозивший нефть по морю, ударился о камень, что привело к образованию дыры в резервуаре с нефтью. Танкер находился на расстоянии 66 км от берега. Через несколько дней нефть растекалась таким образом, как это изображено на рисунке ниже.



Вопрос 1: НЕФТЯНОЕ ПЯТНО

Используя масштаб карты, определите размер нефтяного пятна в квадратных километрах (км^2).

Ответ: км^2 .

Общественный

ПОДЪЕМ НА ГОРУ ФУДЗИ

Гора Фудзи – знаменитый бездействующий вулкан в Японии.

Вопрос 1: ПОДЪЕМ НА ГОРУ ФУДЗИ

Гора Фудзи ежегодно открыта для подъема людей только с 1 июля по 27 августа включительно. В течение этого времени на гору Фудзи поднимаются около 200 000 людей.

Сколько примерно в среднем людей поднимаются на гору Фудзи каждый день?

- A. 340
- B. 710
- C. 3400
- D. 7100
- E. 7400



Содержательные области оценки математической грамотности



Математическое содержание

Изменение и зависимости

Задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, т.е. с алгебраическим материалом

Пространство и форма

Задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу

Количество

Задания, связанные с числами и отношениями между ними, в программах по математике этот материал чаще всего относится к курсу арифметики

Неопределенность и данные

Эта область охватывает вероятностные и статистические явления и зависимости, которые являются предметом изучения разделов статистики и вероятности

Модель заданий по формированию и оценке математической грамотности



Реальный мир

Проблема
в контексте

Формулировать

Математический мир

Математическая
проблема

Применять

Оценивать

Результаты
в контексте

Интерпретировать

Математические
результаты



Математическая грамотность PISA–2018



	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1.	Китай (4 провинции)	591 ▲	1
2.	Сингапур	569 ▲	2
3.	Макао (Китай)	558 ▲	3-4
4.	Гонконг (Китай)1	551 ▲	3-4
5.	Тайвань	531 ▲	5-7
6.	Япония	527 ▲	5-8
7.	Республика Корея	526 ▲	5-9
8.	Эстония	523 ▲	6-9
9.	Нидерланды	519 ▲	7-11
10.	Польша	516 ▲	9-13
11.	Швейцария	515 ▲	9-14
12.	Канада	512 ▲	10-16
13.	Дания	509 ▲	11-16
14.	Словения	509 ▲	12-16
15.	Бельгия	508 ▲	12-18
16.	Финляндия	507 ▲	12-18
17.	Швеция	502 ▲	15-24
18.	Великобритания	502 ▲	15-24
19.	Норвегия	501 ▲	16-24
20.	Германия	500 ▲	16-26
21.	Ирландия	500 ▲	17-26
22.	Чехия	499 ▲	17-26
23.	Австрия	499 ▲	17-28
24.	Латвия	496 ▲	20-28
25.	Франция	495 ▲	20-29
26.	Исландия	495 ▲	21-29
27.	Новая Зеландия	494 ▲	22-29
28.	Португалия	492	23-31
29.	Австралия	491	25-31
30.	Российская Федерация	488	27-35



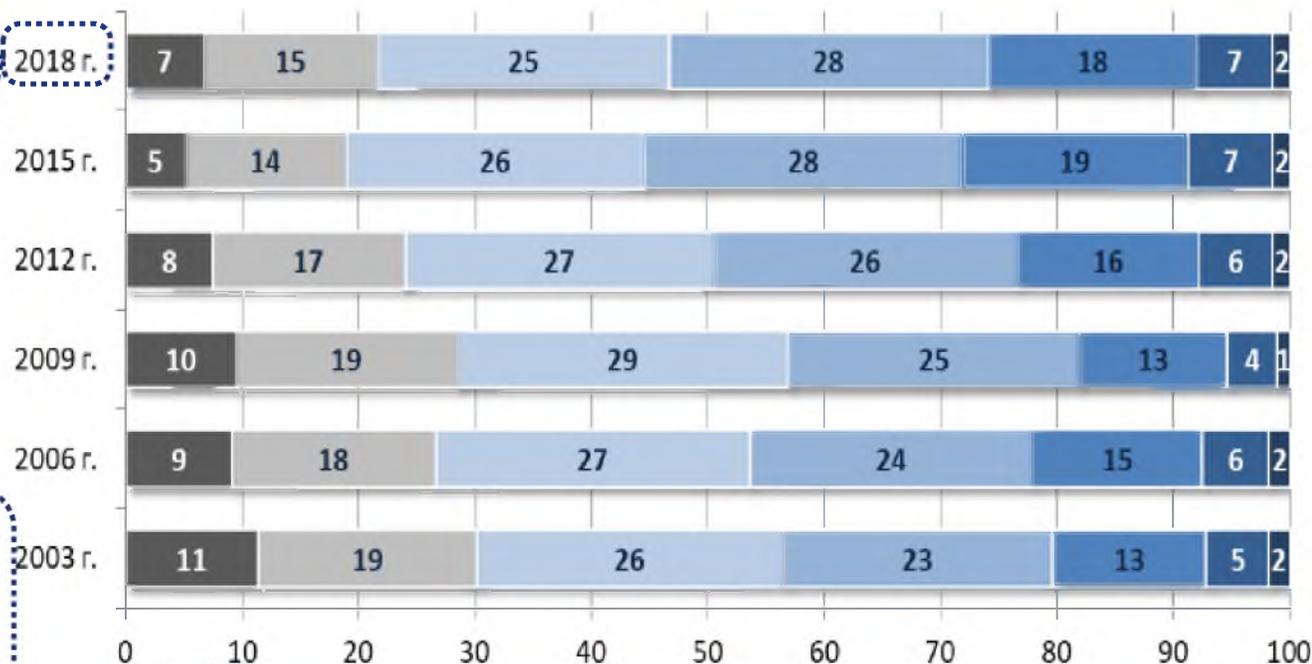
Результаты и дефициты российских школьников



Увеличение доли тех, кто получил результаты ниже порогового **уровня 2** (на **2,7 %**) и снижение доли высокоуровневых результатов на **0,7 %** (уровни 4–5).

22% российских обучающихся 15-летнего возраста **не достигли** порогового уровня математической грамотности

■ Ниже Уровня 1 ■ Уровень 1 ■ Уровень 2 ■ Уровень 3 ■ Уровень 4 ■ Уровень 5 ■ Уровень 6



78% российских 15-летних обучающихся продемонстрировали готовность адекватно применять математические знания и умения, они достигли порогового (**2-го**) уровня или превысили его. Из них **8%** обладают высоким уровнем (**5–6-й уровень**) математической грамотности.

Они могут осмыслить, обобщить и использовать информацию, полученную ими на основе исследования сложных проблемных ситуаций и их моделирования. Могут использовать информацию из разных источников, представленную в различной форме.



Обновленная диагностическая модель математической грамотности PISA 2022



Математическая грамотность – это способность математически рассуждать на различных этапах математического моделирования (формулировать, применять и интерпретировать математику) для решения задач в разнообразных контекстах реального мира.

Рассуждать о

- количественных свойствах;
- степени неопределенности и ее природе;
- связях величин, их отношениях и изменениях;
- пространственных формах и отношениях взаимного расположения в пространстве

Исследовательский вопрос:

Насколько эффективно страны готовят учащихся к использованию математики во всех аспектах их личной, гражданской и профессиональной жизни в рамках их конструктивного, заинтересованного и рефлексивного гражданства XXI века?



Особенности заданий исследования PISA



задача, поставленная вне предметной области и решаемая с помощью математики;

контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни;

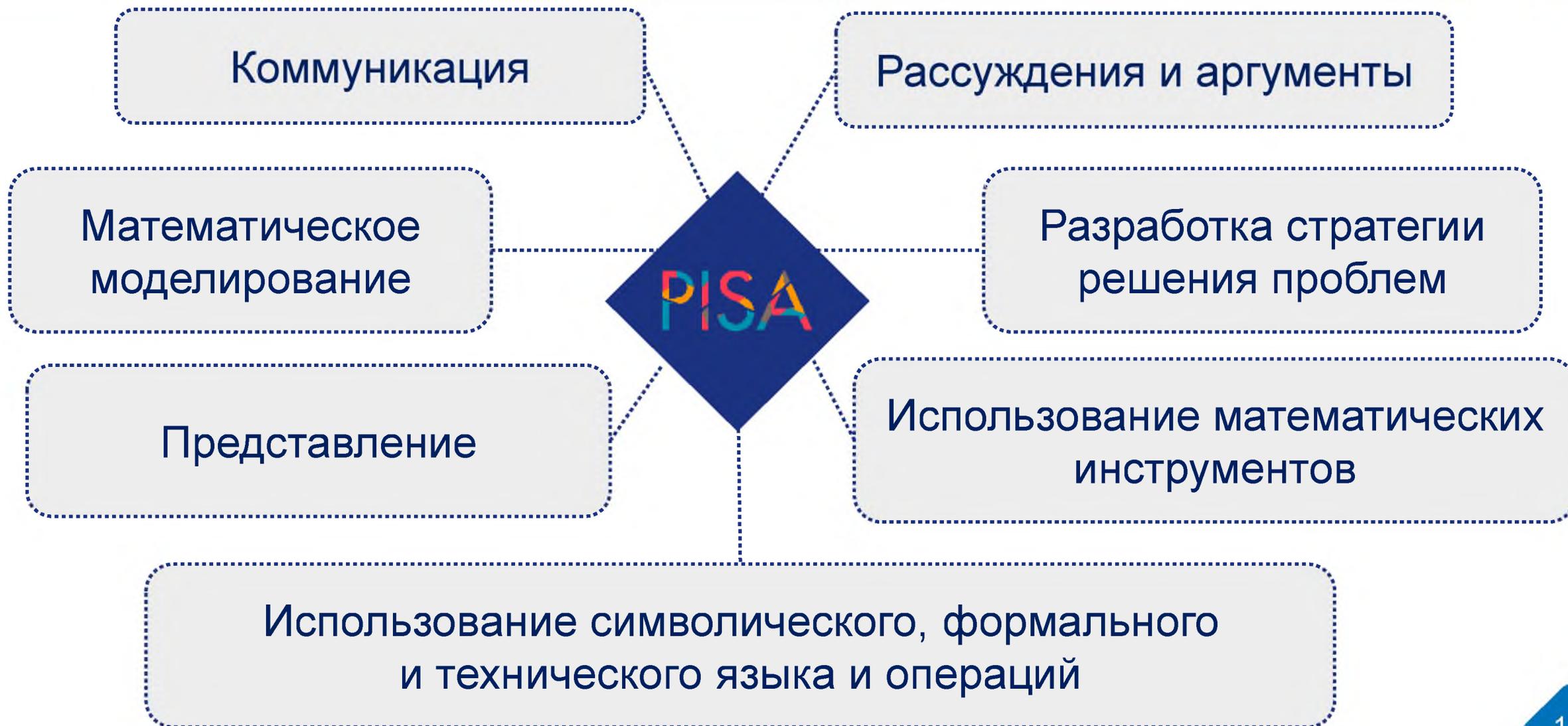
вопросы изложены простым, ясным языком и, как правило, немногословны;

требуется перевода с быденного языка на язык предметной области;

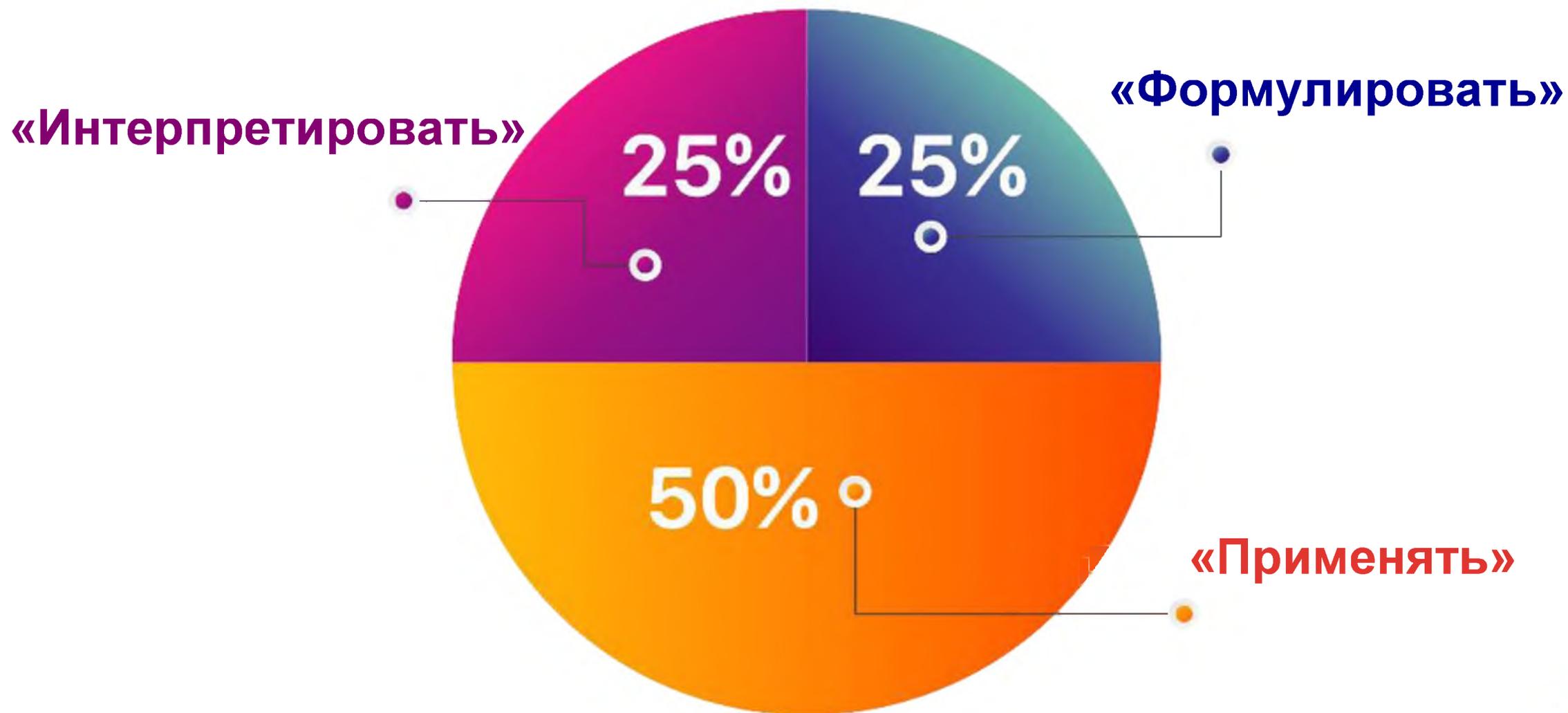
формат заданий постоянно меняется, что исключает стратегию «натаскивания»

PISA

Ключевые математические компетенции (PISA)



Распределение заданий по математике в исследовании PISA



Уровни математической грамотности (исследование PISA)

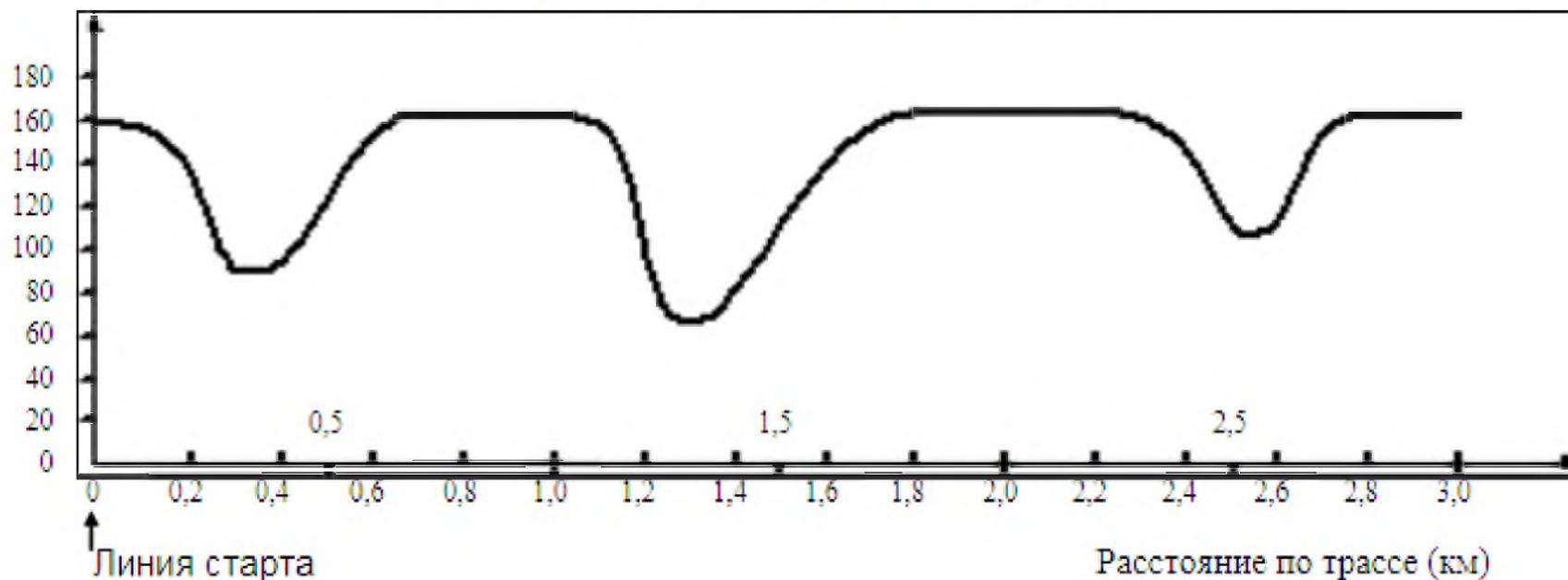


Задание низкого уровня трудности

Скорость гоночной машины

Скорость
(км/ч)

Скорость гоночной машины на трассе длиной 3 км
(при прохождении второго круга)



В каком месте трассы скорость машины была наименьшей при прохождении второго круга?

Задание высокого уровня сложности. Площадь континента

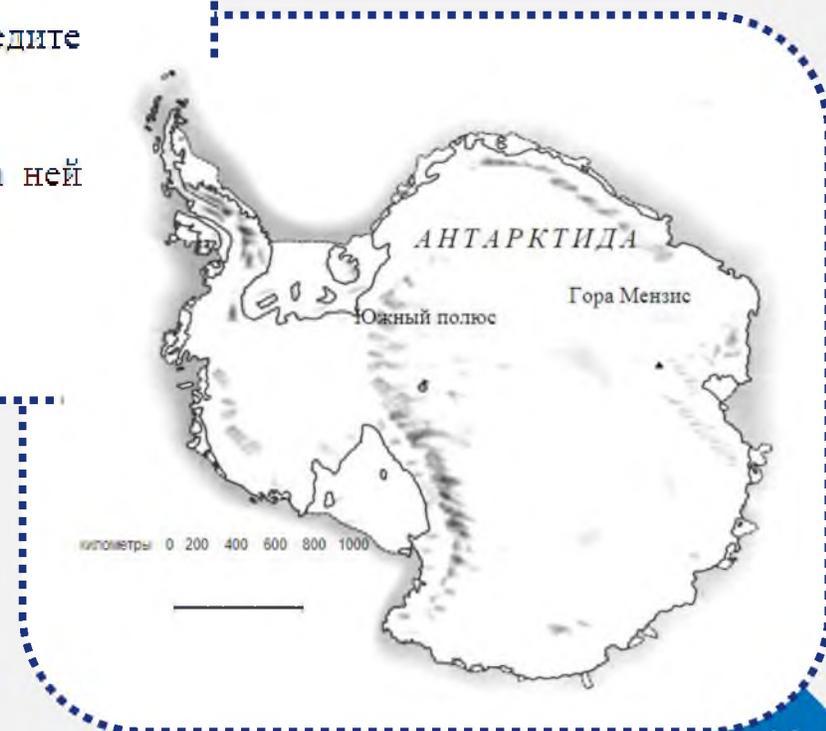
Вопрос 4: ПЛОЩАДЬ КОНТИНЕНТА

M148Q02-01 02 11 12 13 14 21 22 23 24 25 99

Пользуясь масштабом данной карты, определите, чему примерно равна площадь Антарктиды.

Объясните, каким способом вы получили свою оценку площади континента, и приведите свои вычисления.

(Для получения ответа можно использовать данную карту, например, проводить на ней нужные вам линии и построения.)



Проблемы формирования математической грамотности

- **«Живая» математика**
- **Обогащение социального опыта**
- **Метапредметные компетенции**
- **Математика для всех и каждого**
- **Навыки XXI века**



Проблемы формирования математической грамотности



Вебинар «Методическое сопровождение процесса формирования математической грамотности в системе общего образования»



1

Познакомимся с Международным исследованием PISA, приемами использования заданий PISA при обучении математике в общеобразовательной школе

2

Узнаем, как осуществить работу по формированию компетенций:
распознавание математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях;
построение математических моделей и обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем;
интерпретация и оценка полученных математических результатов в контексте реальной проблемы

3

Определим комплекс методических приемов и методов формирования математической грамотности, **уточним** особенности работы над заданием в стиле PISA

4

Раскроем способы интеграции математической грамотности в различные разделы школьного курса математики: алгебра, геометрия, статистика, теория вероятностей

5

Рассмотрим проектирование образовательного процесса по формированию математической грамотности: урочная, внеурочная, проектная деятельность

Основные направления работы

1

Урок Математики

2

Математический практикум

3

Проектная деятельность

4

Подготовка к ОГЭ

5

Внеурочная деятельность



1. Использование задач из банка заданий PISA



Соотношение между сторонами и углами треугольника

Как измерить ширину реки

PISA

Саша готовится к туристическому походу, в котором придётся преодолеть водные преграды. Чтобы организовать навесную переправу, надо знать ширину реки. Как измерить ширину реки в походных условиях?

<http://skiv.instrao.ru/>



Учебник

1037 Для определения ширины реки отметили два пункта A и B на берегу реки на расстоянии 70 м друг от друга и измерили углы CAB и ABC , где C — дерево, стоящее на другом берегу у кромки воды. Оказалось, что $\angle CAB = 12^\circ 30'$, $\angle ABC = 72^\circ 42'$. Найдите ширину реки.

Геометрия. 7—9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.]. — 20-е изд. — М. : Просвещение, 2010. — 384 с. :

1. Использование задач из банка заданий PISA

Как измерить ширину реки

Саша готовится к туристическому походу, в котором придётся преодолевать водные преграды. Чтобы организовать навесную переправу, надо знать ширину реки. Как измерить ширину реки в походных условиях?

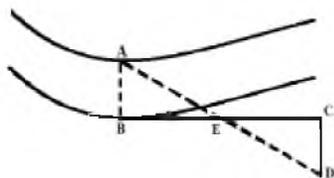


В Интернете Саша нашёл несколько способов, как можно измерить ширину реки. Вот один из них:

«Ширину небольшой реки можно измерить при помощи метода шагов. Оборудование: колышек, рулетка или мерная лента.

Алгоритм действий:

1. Встаньте у реки, лицом к противоположному берегу, это точка B .
2. Заметьте на противоположном берегу какой-либо ориентир, например, дерево, это точка A .
3. Повернитесь направо на 90° и отсчитайте 50 шагов.
4. Установите второй ориентир, например, палку, это точка E .
5. В том же направлении пройдите ещё 50 шагов, это точка C (отметьте её колышком).
6. Снова развернитесь направо, как можно точнее сохраняя угол в 90° . Начините движение, держа в поле зрения оба ориентира – A и E .
7. Когда ориентиры окажутся на одной с вами линии, остановитесь, это точка D .



Расстояние от точки C до точки D и будет шириной реки. Его можно измерить, например, рулеткой».

1. Действительно ли расстояние CD равняется ширине реки AB ? Докажите это.
2. У Саши нет рулетки необходимой длины, поэтому он решил измерить расстояние от точки C до точки D шагами.

Саша узнал, что приблизительно длину своего шага можно определить по формуле зависимости длины шага от роста:

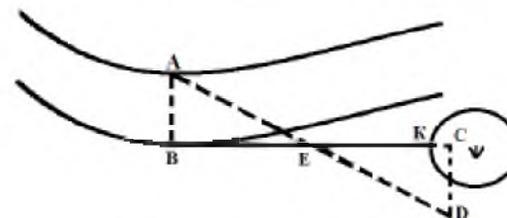
$$D = \frac{P}{3} + 0,37,$$

где D – длина одного шага (в метрах),
 P – рост человека (в метрах).

Воспользовавшись этой формулой, определите, чему будет равна ширина реки (в метрах), если от точки C до точки D Саша сделает 30 шагов. Рост Саши 180 см.

Результат округлите до целого.

3. Выполняя измерения на местности, Саша столкнулся с неожиданным препятствием: от точки E он смог сделать только 40 шагов, так как на его пути оказался заболоченный участок (см. рисунок ниже).



Каким образом Саша может завершить свои измерения? Укажите способ, который он может применить, и приведите его обоснование.

2. Трансформация задачи из учебника в задачу практического содержания

Длина окружности и площадь круга

- 1104** Найдите длину окружности, описанной около:
- а) правильного треугольника со стороной a ;
 - б) прямоугольного треугольника с катетами a и b ;
 - в) равнобедренного треугольника с основанием a и боковой стороной b ;
 - г) прямоугольника с меньшей стороной a и острым углом α между диагоналями;
 - д) правильного шестиугольника, площадь которого равна $24\sqrt{3}$ см².

Геометрия. 7—9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.]. — 20-е изд. — М. : Просвещение, 2010.— 384 с. :

Задание учащимся: Придумайте текст задачи практического содержания. Может быть дано как домашнее задание, работа на уроке в паре, в группе.

2. Трансформация задачи из учебника в задачу практического содержания

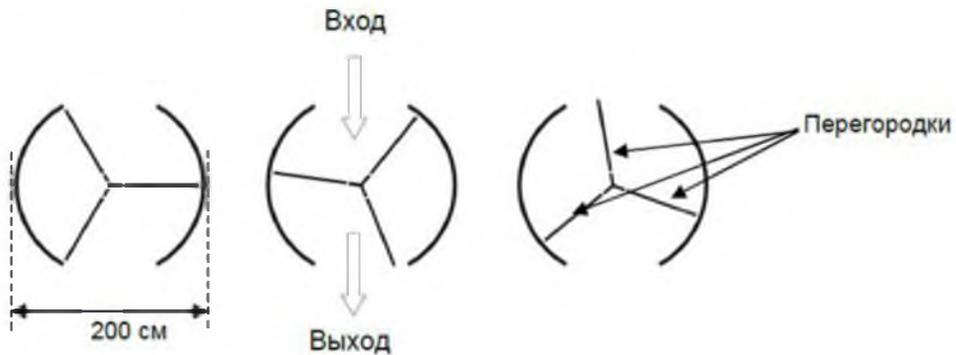


Длина окружности и площадь круга

PISA

ВРАЩАЮЩАЯСЯ ДВЕРЬ

Вращающаяся дверь имеет три стеклянных перегородки, которые вместе с этой дверью вращаются внутри кругового пространства. Внутренний диаметр этого пространства составляет 2 метра (200 сантиметров). Три дверные перегородки делят пространство на три равных сектора. Ниже на плане показаны дверные перегородки в трех разных позициях, если смотреть на них сверху.



Вопрос 1: ВРАЩАЮЩАЯСЯ ДВЕРЬ

Чему равна в градусах величина угла между двумя дверными перегородками?

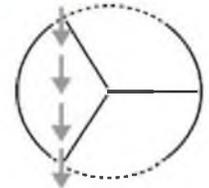
Величина угла: °



Вопрос 2: ВРАЩАЮЩАЯСЯ ДВЕРЬ

Два дверных проема (пунктирные дуги на рисунке) имеют одинаковый размер. Если эти проемы слишком широкие, то вращающиеся двери не смогут закрыть открытое пространство, и воздух сможет свободно поступать через вход и выход. Это приведет либо к потере тепла, либо к его увеличению. Этот случай показан на рисунке справа.

В этой позиции возможно поступление воздуха.



Какую наибольшую длину дуги в сантиметрах (см) может иметь каждый дверной проем, чтобы воздух никогда не мог свободно поступать через вход и выход?

Наибольшая длина дуги: см.



Функции. Свойства функций

№	Выбери утверждения, которые верны:	Всегда	Иногда	Никогда
1	Графиком линейной функции является прямая	●		
2	Квадратичная функция является чётной		●	
3	Кусочно-заданной функцией является функция модуля		●	
4	Дробно-линейная функция является непрерывной			●

2 Мерзляк А. Г. Алгебра : учеб. для 9 кл. общеобразоват. учеб. заведений с обуч. на рус. яз. : пер. с укр. / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир. — Х. : Гимназия, 2017.

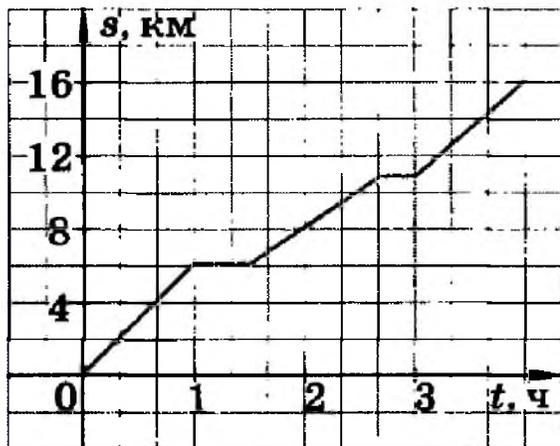
3. Задачи на математические рассуждения



Функции. Свойства функций

Учебник

350. Турист вышел с турбазы A в направлении железнодорожной станции B . На рисунке 53 дан график зависимости пути, пройденного туристом, от времени движения. Выясните: а) какое время затратил турист на путь из A в B ; б) с какой средней скоростью двигался турист; в) сколько минут он затратил на первый привал и сколько затратил на второй привал; г) сколько километров турист прошел за первый час движения и сколько за последний; д) какое время было затрачено туристом на первые 8 км и какое на последующие 8 км.



Авторы: Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк,
К. И. Нешков, С. Б. Суворова

3. Задачи на математические рассуждения

PISA

Функции. Свойства функций

Дорога до дачи

Всем хорошо известно, как важны хорошие дороги, по которым можно в кратчайшие сроки перевозить необходимые грузы и перемещаться пассажирам.

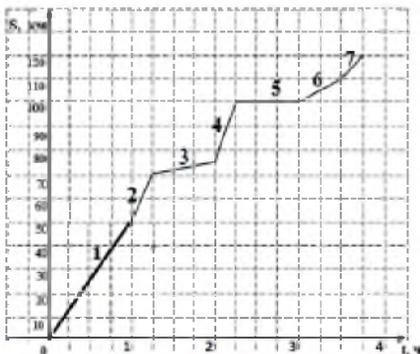


На автомобильной трассе М4 «Дон» в пределах Московского региона ввели в эксплуатацию три скоростных участка, на которых можно развивать скорость до 130 км/час.

Скоростные участки трассы расположены от Москвы: первый – от отметки 51 км до отметки 71 км; второй – от отметки 76 км до отметки 103 км; третий – от отметки 113 км до отметки 120 км.

В субботу семья Ивановых выехала на автомобиле на дачу, которая расположена в 120 км от Москвы. В 8 ч утра они начали движение по трассе «Дон» и воспользовались скоростными её участками.

График их движения по трассе изображён на рисунке.



1. Определите, какие утверждения относительно характеристик движения автомобиля с дачниками являются верными.

- Скоростные участки трассы обозначены на графике цифрами 2, 4 и 7.
- До первого скоростного участка трассы семья доехала за 45 минут.
- За второй час поездки Ивановы проехали примерно 75 км.
- Ивановы приехали на дачу в 12.00.

2. Опишите, что могло произойти на 100-м километре трассы. Ответ поясните.

Ответ: _____

3. На участке трассы от отметки 71 км до отметки 76 км идут дорожные работы по соединению двух первых скоростных участков в единый скоростной участок. За какое наименьшее время можно будет преодолевать этот объединённый скоростной участок после завершения дорожных работ?

Ответ дайте в минутах.

4. Использование задач PISA в проверочных работах



PISA

СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ

Внутривенные капельные вливания используются для введения жидкости и лекарств пациентам.



Для осуществления вливания медицинским сёстрам нужно вычислять скорость падения капель (D), в каплях в минуту.

Они используют формулу $D = \frac{k \cdot V}{60n}$, где

k – показатель «число капель в единице объёма», который из-за каплям в миллилитре (мл)

V – объём вливания, в мл

n – число часов, за которое требуется сделать вливание.

Вопрос 1: СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ

PM903Q01 – 0 1 2 9

Медицинская сестра хочет увеличить вдвое время вливания.

Приведите точное описание того, как изменится значение D , если n **увеличить в два раза**, а k и V оставить без изменения.

Вопрос 2: СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ

Медицинским сестрам также нужно вычислять объём вливания (V), используя скорость падения капель D .

Вливание со скоростью 50 капель в минуту надо сделать пациенту за 3 часа. Показатель «число капель в единице объёма» для данного вливания равен 25 каплям в миллилитре.

Чему равен объём вливания в миллилитрах?

По материалам международного исследования образовательных достижений учащихся PISA 2003, 2012 гг. [Instr Math PISA03-12.pdf](#)

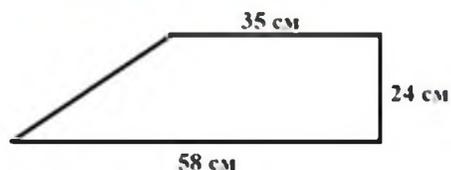
PISA

Пример задачи на формулировку вывода и анализ аргументации

Полочка в шкафу

Чтобы сделать полку в шкафу, Юра ищет кусок фанеры подходящего размера. Полка должна иметь форму прямоугольника со сторонами 22 см и 38 см.

Один из друзей предложил ему лист фанеры в форме прямоугольной трапеции с основаниями 58 см и 35 см, высотой 24 см.



Подойдёт ли этот лист?



Юра попросил своих друзей – Кирилла, Ивана и Илью – помочь ему ответить на этот вопрос.

1. Мнения Кирилла и Ивана разошлись.

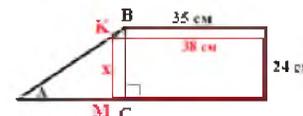
Кирилл: Я считаю, что лист фанеры подойдёт, если площадь листа фанеры больше площади полки.

Иван: Я считаю, что любой лист фанеры не подойдёт, если большая сторона полки больше, чем меньшее основание листа фанеры.

Согласны ли вы с аргументами ребят? Подчеркните нужное. Если не согласны, приведите контрпример.

2. Илья сделал чертёж и предложил такое решение:

«Предположим, что наш прямоугольник, большая из сторон которого равна 38 см, разместился внутри трапеции так, что его вершина оказалась на боковой стороне трапеции.



Найдём x – длину смежной стороны этого прямоугольника. Это наибольший из прямоугольников со стороной 38 см, который можно разместить внутри трапеции. Если смежная сторона прямоугольника больше x , то его разместить внутри трапеции нельзя.

BC – высота трапеции. Из подобия треугольников ABC и AKM находим x :

$$\frac{AM}{AC} = \frac{x}{BC} = \frac{58-38}{24} = \frac{x}{24} \Rightarrow \frac{x}{24} = \frac{20}{24} \Rightarrow x = 20,9 \text{ (см)}$$

$20,9 \text{ (см)} < 22 \text{ (см)}$ (длины меньшей стороны полки).

Значит, прямоугольник со сторонами 38 и 22 см нельзя разместить внутри данной трапеции».

Какие геометрические факты использовал Илья в своём решении?

Отметьте все верные варианты ответа.

- противоположные стороны прямоугольника равны
- в прямоугольном треугольнике квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов (теорема Пифагора)
- если два угла одного треугольника соответственно равны двум углам другого треугольника, то треугольники подобны (первый признак подобия треугольников)
- высота прямоугольной трапеции разбивает её на прямоугольник и прямоугольный треугольник
- параллельные прямые отсекают на секущих пропорциональные отрезки (теорема Фалеса)

PISA

Олимпийские медали

Как известно, олимпийские медали бывают разного достоинства: золотые, серебряные и бронзовые. На XXII Олимпийских зимних играх, которые прошли в 2014 году в Сочи, было вручено рекордное число серебряных медалей: 97 наград.



Серебряные олимпийские медали, врученные в Сочи, имеют диаметр 100 мм, толщину 10 мм и массу 525 граммов. Изготовлены эти медали из серебра 925 пробы.

Справочные сведения

1. Проба указывает на содержание драгоценного металла (его массу или его долю) в используемом сплаве: серебро 925 пробы представляет собой сплав, состоящий из 92,5% серебра и 7,5% меди.
2. Формула для вычисления объема цилиндра:

$$V_{\text{цилиндра}} = S_{\text{основания}} * h.$$

1. А) Какова масса 97 серебряных медалей? Ответ дайте в кг. Результат округлите до целого.

Ответ: _____

- Б) Какова примерная масса серебра, израсходованного на изготовление одной серебряной медали XXII Зимних Олимпийских игр?

Результат округлите до целого.

Ответ: _____

2. Можно ли уложить эти 97 серебряные олимпийские медали во взломостойком сейфе, характеристики которого даны в таблице?

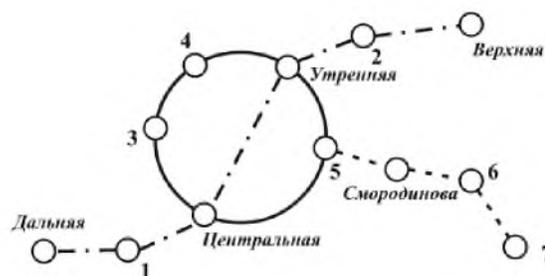
Характеристики сейфа

Огнестойкость	60Б
Взломостойкость	1 класс
Размеры внешние, мм: высота × ширина × глубина	785 × 540 × 490
Размеры внутренние, мм: высота × ширина × глубина	600 × 390 × 300
Вес, кг	155
Объем, л	70,2

1 Задание 1 № 366647

Для станций, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на схеме. Заполните таблицу, в ответ запишите последовательность четырёх цифр.

Станция	Весёлая	Ветреная	Звёздная	Птичья
Цифры				



На рисунке изображена схема метро города N . Станция Ветреная расположена между станциями Центральная и Дальняя. Если ехать по кольцевой линии (она имеет форму окружности), то можно последовательно попасть на станции Центральная, Быстрая, Утренняя, Птичья и Весёлая. Радужная ветка включает в себя станции Быстрая, Смородиновая, Хоккейная и Звёздная. Всего в метрополитене города N есть три станции, от которых тоннель ведёт только в одну сторону — это станции Дальняя, Верхняя и Звёздная. Антон живёт недалеко от станции Надежда.

1 Задание 2 № 366648

Бригада меняет рельсы на участке между станциями Надежда и Верхняя протяжённостью 12,4 км. Работы начались в понедельник. Каждый рабочий день бригада меняла по 400 метров рельсов. По субботам и воскресеньям замена рельсов не осуществлялась, но проезд был закрыт до конца всего ремонта. Сколько дней был закрыт проезд между указанными станциями?

2 Задание 3 № 366649

Территория, находящаяся внутри кольцевой линии, называется Центральным городским районом. Найдите его площадь S (в км^2), если длина кольцевой ветки равна 40 км. В ответе укажите значение выражения $S \cdot \pi$.

3 Задание 4 № 366650

Найдите расстояние (в км) между станциями Смородиновая и Хоккейная, если длина Радужной ветки равна 17 км, расстояние от Звёздной до Смородиновой равно 10 км, а от Быстрой до Хоккейной — 12 км. Все расстояния даны по железной дороге.

1-5. Практико-ориентированные задачи

4 Задание 5 № 366651

Школьник Антон в среднем в месяц совершает 45 поездок в метро. Для оплаты поездок можно покупать различные карточки. Стоимость одной поездки для разных видов карточек различна. По истечении месяца Антон уедет из города и неиспользованные карточки обнуляются. Во сколько рублей обойдётся самый дешёвый вариант?

Количество поездок	Стоимость карточки (руб.)	Дополнительные условия
1	40	школьникам скидка 15%
10	370	школьникам скидка 10%
30	1050	школьникам скидка 10%
50	1600	нет
Не ограничено	2000	нет

14. Числовые последовательности

- Тренер посоветовал Андрею в первый день занятий провести на беговой дорожке 15 минут, а на каждом следующем занятии увеличивать время, проведённое на беговой дорожке, на 7 минут. За сколько занятий Андрей проведёт на беговой дорожке в общей сложности 2 часа 25 минут, если будет следовать советам тренера?
- Бактерия, попав в живой организм, к концу 20-й минуты делится на две бактерии, каждая из них к концу следующих 20 минут делится опять на две и т. д. Сколько бактерий окажется в организме через 4 часа, если по истечении четвертого часа в организм из окружающей среды попала еще одна бактерия?



PISA

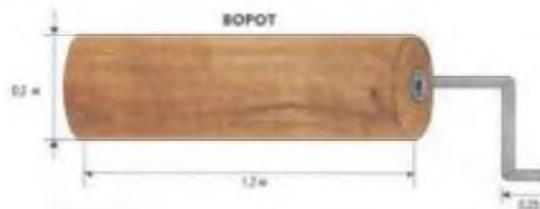
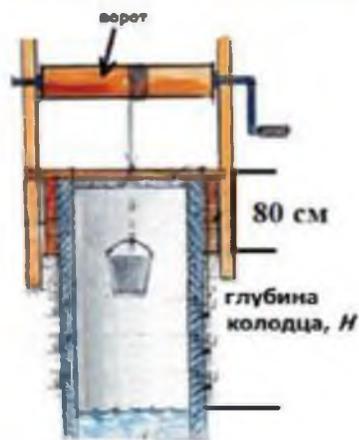
Деревенский колодец

Деревенский колодец представляет собой крытую бревенчатую шахту с воротом, к которому цепью крепится ведро.

Ворот вращается ручкой. При вращении ручки ворот поворачивается, цепь постепенно наматывается на него, и ведро с водой поднимается на поверхность. За один поворот ручки ворот делает полный оборот вокруг оси, и на нём появляется один виток цепи.



Диаметр ворота равняется обычно от 20 до 22 см.



Формулы для справок:

$S = \pi R^2$ – площадь круга,

$C = 2\pi R$ – длина окружности,

где R – радиус круга.

Считайте, что $\pi = 3,14$.

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ для формирования функциональной грамотности МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ

1. А) При поднятии воды из колодца, диаметр ворота которого равен 20 см, сделали 20 оборотов ручкой. Высота деревянного сруба над землей – 80 см.

Найдите глубину колодца (от уровня земли до уровня воды в колодце). Результат округлите до целого.

Ответ: _____ м

- Б) Запишите формулу для вычисления глубины колодца H (в м) в зависимости от диаметра ворота d (в м), количества оборотов n , высоты сруба l (в м).

Ответ: _____

2. Сколько оборотов ручкой необходимо сделать, чтобы поднять ведро с водой из колодца глубиной 9 м?

Высота сруба колодца над землей – 80 см, диаметр ворота – 20 см.

Разбирая задачи, необходимо показать и критерии оценки их решения

ЛИШАЙНИКИ

В результате глобального потепления некоторые ледники начинают таять. Спустя двенадцать лет после исчезновения льда, на камнях начинают расти крошечные растения, лишайники.

По форме каждый лишайник напоминает круг.

Взаимосвязь между диаметром данного круга и возрастом лишайника можно представить в виде формулы:

$$d = 7.0 \times \sqrt{t - 12} \text{ для } t \geq 12$$

где d - это диаметр лишайника в миллиметрах, а t - количество прошедших лет после исчезновения льда.

Вопрос 1: ЛИШАЙНИКИ

Используя данную формулу, вычислите диаметр лишайника спустя 16 лет после исчезновения льда. Запишите свои вычисления.

ЛИШАЙНИКИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

ЦЕЛЬ ВОПРОСА: Применить приведенную формулу.

Ответ принимается полностью

Код 2: 14 мм (единица измерения не является обязательной). Код 2 следует присуждать за указание верного ответа – 14, независимо от наличия или же отсутствия вычислений.

Ответ принимается частично

Код 1: Частично верные ответы включают в себя:

- Верная замена значений в формуле, но неверный ответ, ИЛИ отсутствие ответа.
- Неполные ответы (напр., $7\sqrt{4}$).

Ответ не принимается

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.



https://rikc.by/ru/PISA/2-ex__pisa.pdf

$$d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12}$$

$$d = 16$$

(ответ неверен, но замена значений в формуле верна)

$$d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12}$$

$$d = 7\sqrt{4}$$

(неполный ответ)



Примерные темы работ

- Бюджет моей семьи.
- Бизнес-план школьного предприятия.
- Выгодно ли жить в долг?
- Выгодно ли жить в кредит?
- Деньги любят счет, или элементы финансовой математики (проценты, кредиты, вклады).
- Детская банковская карта — это здорово!
- Доходы и расходы семьи. Стоимость жизни.
- Использование неравенств при решении экономических задач.
- Рациональное использование воды.
- Рациональное питание школьника и семейный бюджет.

Банк заданий



Банк заданий по математической грамотности федерального проекта «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся» <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/>



Электронный банк заданий по функциональной грамотности <https://resh.edu.ru/>



Примеры заданий на оценку математической грамотности международного исследования PISA 2022

<https://media.prosv.ru/fq/>

https://rikc.by/ru/PISA/2-ex_pisa.pdf

Какие результаты мы ожидаем



1. Понимание и осмысление актуальности, сущности математической грамотности, оценки уровней ее сформированности, знание особенностей заданий и перспектив включения в процесс обучения математики.

2. Овладение приемами формирования математической грамотности в рамках урочной, внеурочной и проектной деятельности с использованием банка заданий в стиле PISA.

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

apkpro.ru/federalnyumetodicheskiytsentr

fmc@apkpro.ru

