

МОСКВА, 17 ДЕКАБРЯ 2019

ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ ЭКСПЕРТОВ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ



Основные обсуждаемые вопросы

- ❖ Что такое «Математическая грамотность» и как ее оценивают?
- ❖ Что лежит в основе формирования математической грамотности и как это должно отразиться на учебном процессе?
- ❖ Готов ли учитель математики к формированию математической грамотности учащихся основной школы и как ему помочь?

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

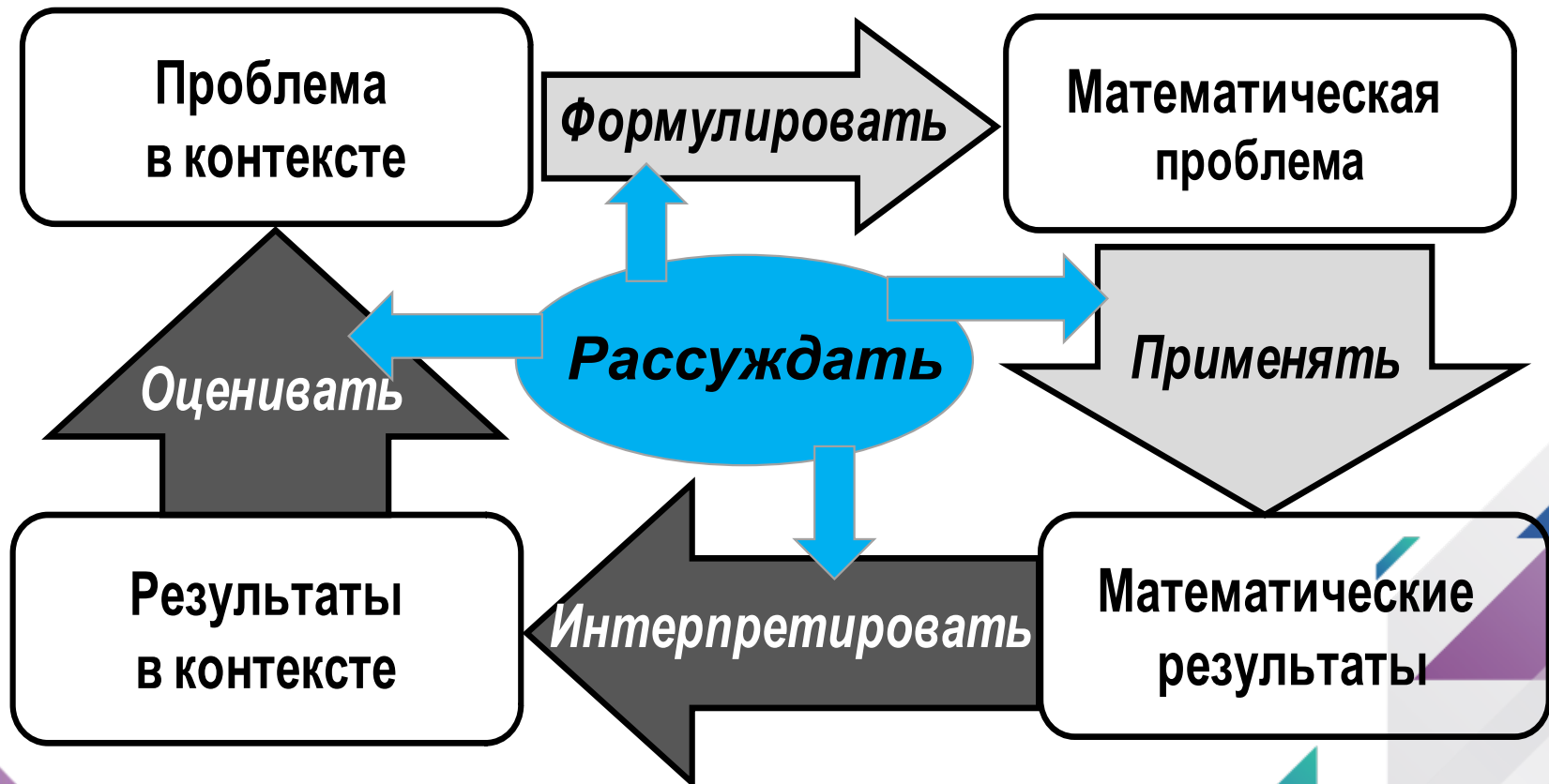
Она включает использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления.

Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину.»



РЕАЛЬНЫЙ МИР

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МИР



Структура оценки математической грамотности

Математическое содержание, которое используется в тестовых заданиях (предметное ядро функциональной грамотности)

Когнитивные процессы (составляющие интеллектуальной деятельности), которые описывают, что делает ученик, чтобы связать контекст, в котором представлена проблема, с математикой, необходимой для её решения

Контекст, в котором представлена проблема.



Когнитивные процессы. Отражение внутреннего мира

Для описания интеллектуальной деятельности при решении проблем используются следующие ее составляющие:

формулировать ситуацию математически - 25%

применять математические понятия, факты, процедуры – 25%

интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты - 25%

рассуждать – 25%

Формулировать *ситуации математически* (*formulating situations mathematically*)

способность распознавать и выявлять возможности использовать математику, а затем трансформировать проблему, представленную в контексте реального мира, в математическую структуру

В процессе формулирования проблемы на математическом языке учащиеся определяют, из какого раздела курса они могут извлечь необходимые математические знания, чтобы проанализировать, спланировать и решить проблему.

Переводя проблему из реального мира в область математики и придавая ей математическую структуру, они рассуждают и определяют смысл ограничений и допущений, присущих этой проблеме.



Применять *математику* (*employing mathematics*)

способность применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для решения математически сформулированной проблемы и получения математических выводов

Эта деятельность включает выполнение математических процедур, необходимых для получения результатов и математического решения (например, проводить арифметические вычисления, геометрические построения, переводить единицы измерения, решать уравнения, делать логические заключения с учетом математических допущений, извлекать математическую информацию из таблиц и графиков, представлять и манипулировать геометрическими формами в пространстве, анализировать данные).



Интерпретировать/оценивать *результаты* (*interpret and evaluate*)

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

Эта деятельность включает перевод математического решения в контекст реальной проблемы и оценку того, являются ли результаты математического решения или рассуждений разумными и имеют смысл в контексте этой проблемы.

Процесс *интерпретации, применения и оценивания математических результатов* охватывает и интерпретацию, и оценку полученного математического решения. При этом может потребоваться дать объяснения или аргументы в контексте проблемы, отражающие как процесс решения, так и его результаты.

Рассуждать

Логика: Делать вывод. Выбирать, давать обоснование. Размышлять над аргументами, рассуждениями и выводами мат. результата

Рассуждать «над формулированием»: Представлять ситуацию в соответствии с различными мат. теориями, делать допущения. Объяснять созданные представления. Анализировать схожее и различия между моделью и мат. задачей. Определять ограничения модели. Объяснять отношения между контекстно-обусловленным языком проблемы и формально-символическим ее представлением на языке математики

Рассуждать «над решением»: Понимать и использовать определения, правила, алгоритмы и формальные системы. Объяснять, как алгоритм работает, находить и исправлять ошибки в алгоритмах и процедурах. Обосновывать использование процедур и моделей. Размышлять над решением, поддерживать или опровергать, аргументировать

Рассуждать «над результатом»: Аргументировать результат математически. Объяснить его разумность в рамках ситуации. Интерпретировать результат в контексте ситуации

Области содержания математической грамотности. Отражение мира математики

Изменения и зависимости (алгебра)	- 25%
Пространство и форма (геометрия)	- 25%
Неопределенность и данные (ТВ и статистика)	- 25%
Количество (арифметика)	- 25%

Контексты. Отражение реального мира

Личная жизнь – Мир человека (повседневные дела: покупки, приготовление пищи, игры, здоровье и др.)

Образование/профессиональная деятельность – Мир профессий (школьная жизнь и трудовая деятельность, включают такие действия, как измерения, подсчеты стоимости, заказ материалов, например, для построения книжных полок в кабинете математики, оплата счетов и др.)

Общественная жизнь – Мир социума (обмен валюты, денежные вклады в банке, прогноз итогов выборов, демография)

Научная деятельность – Мир науки (теоретические вопросы, например, анализ половозрастных пирамид населения, или решение математических задач, например, применение неравенства треугольника).

Пример «Пицца»

«В пиццерии продаются два вида круглой пиццы, имеющих одинаковую толщину и разные размеры. Диаметр меньшей пиццы равен 30 см, и она стоит 30 зедов. Диаметр большей пиццы равен 40 см, и она стоит 40 зедов. Какие пиццы выгоднее продавать хозяину пиццерии? Приведите ваши рассуждения.»

Изменение и зависимости (квадратичная зависимость площади от диаметра). Формулировать (перевести «выгоднее» на язык математики и составить отношения).

Личный

Результат РФ: 11%.

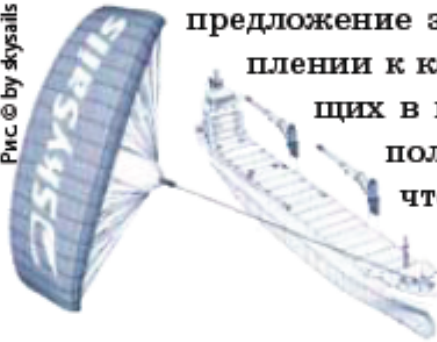


Пример «Парусные корабли»

Пример 3. 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.

Рис © by skysails



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%.

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.



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

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

Количество. Формулировать. Научный

Результат РФ - 2012: 16%

Средний результат стран ОЭСР: 15%. Максимальный результат: 47%

Пример 3. 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.



Из-за высокой стоимости дизельного топлива в 0,42 зедра за литр козьева корабля «Новая волна» задумали о том, чтобы снабдить свой корабль кайтом.

Подсчитано, что подобный кайт даёт возможность уменьшить расход дизельного топлива на 20%.

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.



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

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



- 1) $3500000 \cdot 0,2 = 700000$ (л)
- 2) $700000 \cdot 0,42 = 294000$ (з.)
- 3) $2500000 : 294000 \approx 8,5$ (л.)

Мнение экспертов.

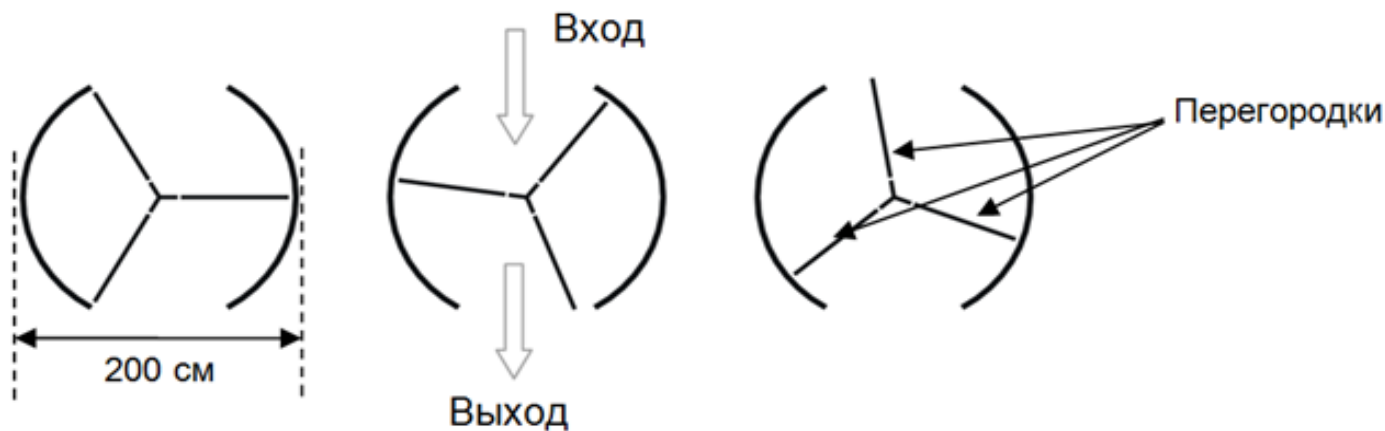
Задача была бы посильной для российских учащихся, если бы была сформулирована типичная текстовая задача:

За год двигатель на корабле потребляет 3 500 000 л топлива, 1 литр топлива стоит 0,42 р. Установка паруса на корабле стоит 2 500 000 р. Парус экономит 20% топлива. Через сколько лет экономия топлива покрывает стоимость установки паруса?



Пример «Вращающаяся дверь»

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



Вопрос 1. Чему равна в градусах величина угла между двумя дверными перегородками? Ответ: 120° .



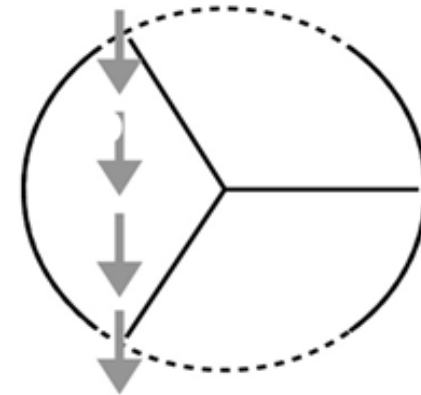
Вопрос 2. Два дверных проёма (пунктирные дуги на рисунке) имеют одинаковый размер. Если эти проёмы слишком широкие, то вращающиеся двери не смогут закрыть открытое пространство, и воздух сможет свободно поступать через вход и выход.

Это приведет либо к потере тепла, либо к его увеличению. Этот случай показан на рисунке справа.

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

Ответ: в пределах от 103 до 105 (значение зависит от точности значения π , использованного в вычислениях), принимаются ответы $(\frac{100\pi}{3})$, вычисленные как $1/6$ длины окружности.

В этой позиции возможно поступление воздуха.



- ❖ Пространство и форма. Формулировать.
- ❖ Уровень сложности: 6 уровень
- ❖ Результат РФ - 2012: 3%
- ❖ Средний результат стран ОЭСР: 4%
- ❖ Максимальный результат: 14%

Результаты РФ. Динамика. Уровни





Что происходит в системе общего образования при переходе из начальной школы в основную?

Средний балл по математике. РФ	2003 год	2007 год	2011 год	2015 год
4 класс	532	544	542	564
8 класс	508	512	539	538

Недостатки в овладении метапредметными умениями

- ❖ работать с нетрадиционным заданием, в частности, с задачей, отличной от текстовой, для которой известен способ решения;
- ❖ работать с информацией, представленной в различных формах (текста, таблицы, диаграммы, схемы, рисунка, чертежа)
- ❖ отбирать информацию, если задача содержит избыточную информацию; привлекать информацию, использовать личный опыт
- ❖ задавать самостоятельно точность с учетом заданных условий
- ❖ находить и удерживать все условия, необходимые для решения и его интерпретации
- ❖ размышлять: использовать здравый смысл, перебор возможных вариантов, метод проб и ошибок
- ❖ представлять в словесной форме обоснование решения
- ❖ моделировать ситуацию



«Мягкий» мониторинг

Контекст:

- *Личная жизнь*
- *Образование/ профессии*
- *Общественная жизнь*
- *Научная деятельность*

Когнитивная область:

- *Формулировать*
- *Применять*
- *Интерпретировать /оценивать*
- *Рассуждать*

Область содержания:

- *Изменения и зависимости*
- *Пространство и форма*
- *Неопределенность и данные*
- *Количество*



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ

Основные положения:

- Соответствие ФГОС
- Актуальность мат. содержания (по классам)
- Компьютер

Принципы:

- Мотивация (возраст, интерес, доступность)
- Реалистичность
- Проблемность
- Вариативность способов решения

Структура:

- Текст-описание – вербальный, графический
- Иллюстрации
- Справочный материал
- Вопрос-задание



Характеристики задания

❖ Основные характеристики:

- 1) область содержания
- 2) когнитивный процесс
- 3) контекст

❖ Дополнительные характеристики:

- 4) уровень сложности задания (от 1 до 3)
- 5) формат ответа (множественный выбор, краткий ответ, развернутый ответ)
- 6) описание задания («объект оценки», проверяемое умение)
- 7) критерии оценивания (1 балл или 2 балла)



Пример «Тормозной путь». 7 класс

Тормозным путем называется расстояние, которое прошло транспортное средство от момента нажатия на педаль тормоза до полной остановки. При движении автомобиля его тормозной путь зависит от скорости и от состояния дорожного полотна, связанного с погодными условиями.

Задание 1. Сотрудник дорожно-патрульной службы проводит занятие с водителями, нарушившими на дороге скоростной режим. Он просит их, используя данные, представленные на диаграмме, выбрать в таблице верные утверждения.



Утверждение

Верно

Неверно

Чем хуже состояние дороги, тем короче тормозной путь

Чем больше начальная скорость, тем длиннее тормозной путь на сухом асфальте

Тормозной путь на мокром асфальте более чем в 1,5 раза больше тормозного пути на сухом асфальте



Задание 2. Для расчета ориентировочной длины тормозного пути легкового автомобиля можно использовать формулу: $s = \frac{v^2}{254 \cdot k}$, где S – тормозной путь (в метрах), v – скорость автомобиля в момент начала торможения (в км/ч), k – коэффициент сцепления с дорогой. Эта формула удобна тем, что скорость в ней подставляется в км/ч, а длина выражается в метрах. Значения k - коэффициента сцепления с дорогой приведены в таблице:

<i>Особенности движения автомобиля</i>	<i>Значение k</i>
на резине без шипов по сухому асфальту по ровной траектории	0,7
на резине без шипов по мокрой дороге	0,4
по укатанному снегу	0,2
по обледенелой дороге	0,1

Автомобиль, двигавшийся на резине без шипов по мокрой дороге со скоростью 60 км/ч, начал торможение. Вычислите длину его тормозного пути. Результат округлите до целого.



Пример «Тормозной путь». Характеристики заданий

Область содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Общественная жизнь

Когнитивная деятельность:

задание 1 – интерпретировать; *задание 2* - применять

Уровень сложности: *задание 1* – 1; *задание 2* - 2

Проверяются знания/умения:

Задание 1: интерпретировать данные столбчатой диаграммы, устанавливать закономерность, проверять истинность утверждений

Задание 2: выполнять вычисления по формуле, округлять, самостоятельно задавать точность округления, обосновывать



Структура блока для мониторинга

Время выполнения: 20 минут.

Количество: ситуаций – 2, заданий - 4

Области содержания: 2 (3)

Виды когнитивной деятельности: 4

Контексты: 2

Количество баллов: 1 или 2; суммарно по блоку: $1+2+2+2 = 7$

Сложность: 1 (1 балл), 2 (2 балла) или 3 (2 балла);

суммарно по блоку: $1+2+2+3 = 8$

Формы ответа:

- множественный выбор
- краткий ответ
- развернутый ответ



Этапы работы

- 1) Подготовка заданий (для 5 и 7 кл., 6 и 9 кл., 8 кл.)
- 2) Когнитивная лаборатория (3 класса)
- 3) Внутренняя экспертиза
- 4) Внешняя экспертиза (32 эксперта из 16 субъектов РФ)
- 5) Апробация (10 тыс. учащихся, 850 чел. выполняли каждое задание)
- 6) Проверка результатов апробации
- 7) Тестологический анализ
- 8) Доработка заданий по результатам апробации
- 9) Мониторинг



Апробация (на примере 5 класса)

Этапы.

1. Предъявление заданий. 2 способа: вариантами (2 блока по 2 задания), заданиями (не менее 4 заданий для каждого ученика).
2. Контроль времени выполнения варианта, каждого задания.
3. Самооценка учеником своих достижений.
4. Оценка результатов выполнения (правильность, полнота, продолжительность работы)
5. Доработка материалов.

Имя ученика Мизра Д.

Лист самооценки

Попробуй оценить себя. В столбце «Твоя оценка» поставь знак «+», если думаешь, что выполнено верно. Поставь знак «?», если сомневаешься в правильности выполнения.

Задание	Название	Отметь ✓ задания, которые выполнялись	Твоя оценка	Оценка эксперта
5 мин.	1.1. Кассовый автомат	✓	+	10.
	1.2. Кассовый автомат	✓	+	08.
	2.1. Багаж в аэропорту			
9 мин.	2.2. Багаж в аэропорту			
	3.1. Парусные суда			
	3.2. Парусные суда			
10 мин.	3.3. Парусные суда			
	4.1. Кожаная мозаика	✓	+	08.
	4.2. Кожаная мозаика	✓	+	10.
7 мин.	4.3. Кожаная мозаика	✓	+	10.
	5.1. Бассейн для лилий			
	5.2. Бассейн для лилий			
10 мин.	5.3. Бассейн для лилий			
	6.1. Петергоф	✓	+	1 бал.
	6.2. Петергоф	✓	+	0 бал.
7 мин.	7.1. Кубики			
	7.2. Кубики			
	8.1. Команда лыжников	✓	+	08.
10 мин.	8.2. Команда лыжников	✓	+	10.
	9.1. Выкладывание плитки	✓	+	08.
	9.2. Выкладывание плитки	X	?	08.
2 мин.	10.1. Взвешивание	✓	+	10.
	10.2. Взвешивание	✓	+	10.

Подчеркни, пожалуйста, самые трудные задания

Подчеркни, пожалуйста, задания, решения которых тебе хотелось бы обсудить со взрослыми

Кассовый автомат

Багаж в аэропорту

Парусные суда

Кожаная мозаика

Бассейн для лилий

Петергоф

Кубики

Команда лыжников

Выкладывание плитки

Взвешивание

Кассовый автомат

Багаж в аэропорту

Парусные суда

Кожаная мозаика

Бассейн для лилий

Петергоф

Кубики

Команда лыжников

Выкладывание плитки

Взвешивание





Оценка результатов выполнения

Количество монет и купюр



Докажите, что Гриша может за два дня положить на счет все купюры на сумму 400 рублей.

1. **Ответ учащегося: /* задание 10 */**
в один день он закинет 240 рублей, а во второй закинет 230 рублей
2. **Ответ учащегося: /* задание 10 */**
если в 1 день он положит 300 рублей то во 2 день он положит оставшиеся 100. Поэтому он сможет.
3. **Ответ учащегося: /* задание 10 */**
1) $2 \times 100 = 200$
2) $4 \times 50 = 200$
3) $200 + 200 = 400$
4. **Ответ учащегося: /* задание 10 */**
 $400 - 100 \times 2 + 50 \times 4$

Ответ учащегося: /* задание 10 */

5. В первый день он положит 4 купюры по 50 руб и того получица 200. Во второй , он положит 2 купюры по 100 и получится 200. И по этому за два дня он положи ровно 400 рублей.



Апробация. Результаты. 5 класс

Возможные причины трудностей

- ❖ Несформированность отдельных предметных умений.
- ❖ Недостаточное владением базовыми универсальными действиями:
 - работать с задачей, представленной в непривычной для ученика форме;
 - читать и применять информацию, данную в различном виде (текст, таблица, диаграмма, рисунок, чертеж);
 - отбирать информацию, необходимую для решения, в ситуации наличия избыточной информации;
 - учитывать все данные и условия в процессе решения;
 - владеть навыками контроля хода решения и проявлять самостоятельность в интерпретации результата; привлекать общеизвестную информацию;
 - использовать методы решения (перебор вариантов и др.)

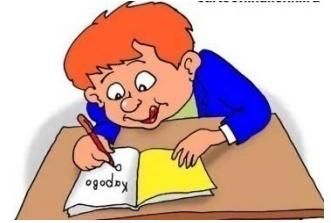


Рис. Е. Крана

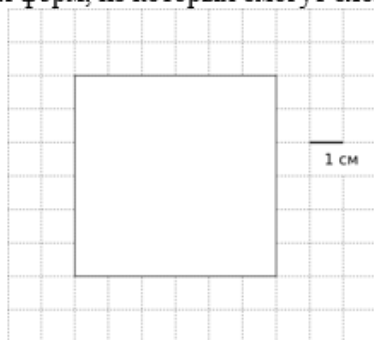
Вопрос 2/2.

На занятии кружка ученики разложили все оставшиеся кусочки кожи по форме, пересчитали их, придумали название каждой форме. Вот что у них получилось.



НАЗВАНИЕ ФОРМЫ	ФОРМА	КОЛИЧЕСТВО ОДИНАКОВЫХ КУСОЧКОВ (ШТУК)
«КВАДРАТ»		36
«МЯГКИЙ ЗНАК»		6
«КРЕСТИКИ-НОЛИКИ»		3
«УГОЛОК»		9

Ребята хотят сложить квадрат со стороной 6 см из одинаковых кусочков. Запишите названия всех форм, из которых смогут сложить такой квадрат.



Ответ: _____



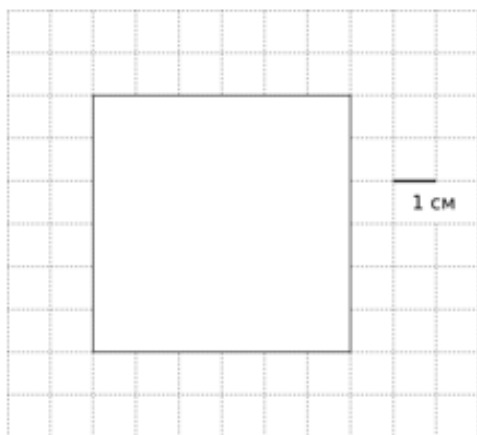
Мониторинг
формирования
функциональной
грамотности



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение


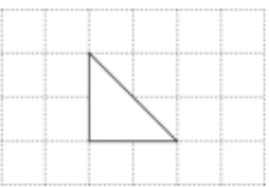
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Задание 2. «Кожаная мозаика». В кружке «Кожаная мозаика» ребята делают панно из кусочков кожи. Лена и Маша решили сложить квадрат со стороной 6 см с помощью одинаковых фигур. Лена – из прямоугольников, Маша – из треугольников.



Вопрос 1/2. Запишите в таблице 1, сколько фигур потребуется каждой девочке.

Таблица 1

	<i>Лена</i>	<i>Маша</i>
Форма		
Количество фигур	_____ шт.	_____ шт.



Направления повышения успешности ШКОЛЬНИКОВ

Метапредметные результаты :

- находить сходства и различия,
- объединять части в целое;
- сравнивать;
- находить закономерности;
- работать с информацией,
- данной в различном виде;
- составлять модель ситуации;
- интерпретировать данные;
- понимать математическую проблему;
- действовать по правилу, алгоритму;
- планировать, прогнозировать, контролировать действия;
- понимать, использовать конструкции, связки «если..., то» и др.
- конструировать высказывание, формулировать выводы;
- оценивать истинность утверждений...



В салон самолета можно
взять ручную кладь весом
не более 7 кг.

Укажи все возможные варианты
набора предметов.



19 кг 900 г



1 кг 800 г



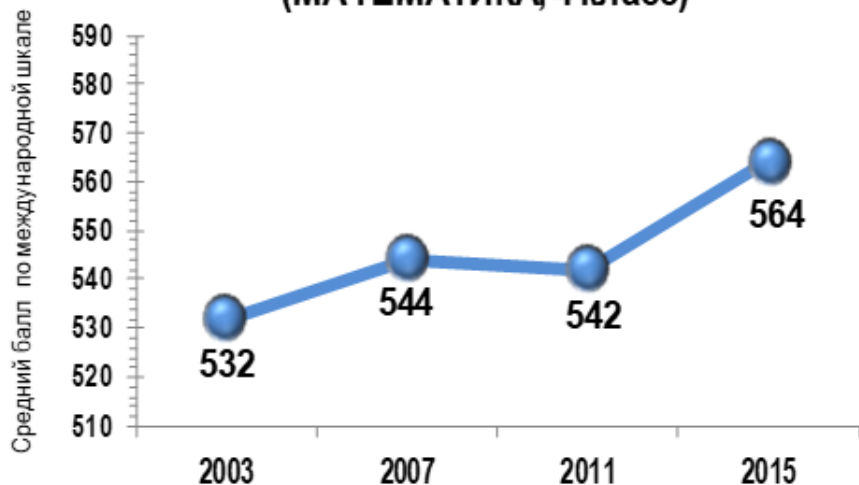
3 кг 900 г



4 кг 500 г



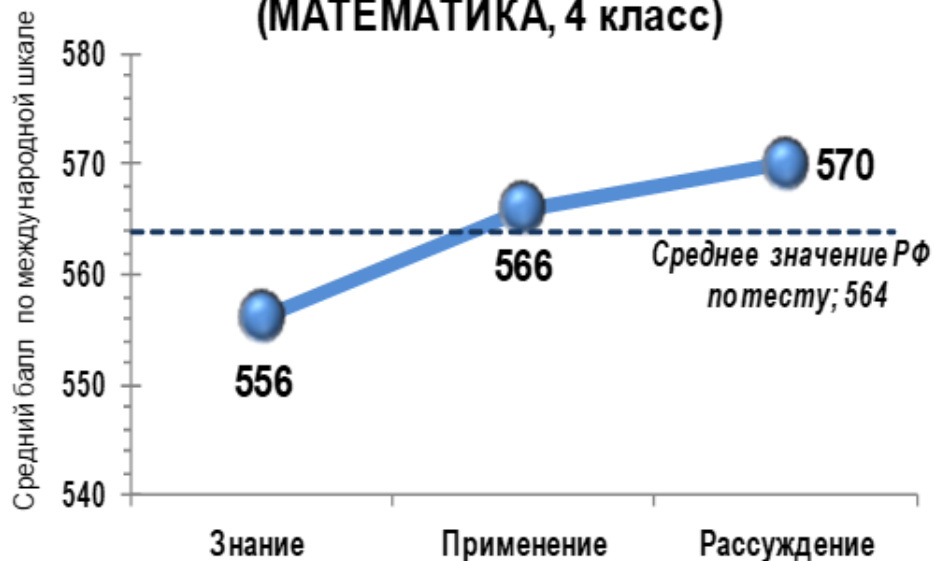
**Российская Федерация
 (МАТЕМАТИКА, 4 класс)**



TIMSS – Trend in Mathematics and Science Study.

Международное сравнительное исследование качества математического и естественнонаучного образования в начальной и основной школе - 4 и 8 классы

(МАТЕМАТИКА, 4 класс)



(МАТЕМАТИКА, 4 класс)





Апробация. Результаты. 7 класс

(+) Учащиеся практически не пропускают задания, очень мало ответов «не знаю», «не могу решить», положительные отзывы о задачах («интересное задание»).

(-) Значительная часть учащихся демонстрирует *неготовность вычленять математические аспекты из реальной ситуации*, выбирать существенную информацию, структурировать ее и обрабатывать с использованием математического аппарата, иногда просто подсчитать по знакомым алгоритмам.

(-) Подтверждаются известные недостатки: нет чувства числа, недостатки в вычислительной подготовке, в развитии геометрических представлений, воображения, измерения геометрических величин, неумение вычислять проценты.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты. Открытые задания

«Тормозной путь»

– задание 1: 32%; задание 2: 23%

«Поездки на метро»

– задание 1: 24%; задание 2: 3%

«Бугельные подъемники» – задание 1: 68%; задание 2: 31%

«Покупка телевизора»

– задание 1: 19%; задание 2: 3%



Результаты. 7 кл. Предметные результаты. Реальные расчёты

Умения:

- ❖ вычисления с рациональными числами с извлечением данных из таблицы и текста
- ❖ вычисления с рациональными числами, выбор результата

Результат выполнения: **От 2% до 51%**

Вывод: выполняют реальные вычисления не более половины семиклассников.

Предложения: проблема – в 5-6-х классах, там надо ее решать, в 7-м надо уже практиковать вычисления с калькулятором.

ВАЖНО: переформулировать, что значит «покупка абонемента (на 40 поездок) оправдалась»? Какие расчеты надо сделать? Что рассчитать? Какие есть варианты? Что значит «выгоднее»?



Результаты. 7 кл. Предметные результаты

Проценты

Умения:

- ❖ вычисление процентов в реальной ситуации
- ❖ процентное увеличение и сравнение полученного значения с условием

Результат выполнения: **От 15% до 36%**

Вывод: решают не более трети учащихся даже задачу на нахождение процента от числа.

Предложения: разбирать больше задач с сюжетами из реального мира, в том числе и задач на нахождение величины, количества по заданной части, проценту и на процентное отношение.

Считают без дробей – «разделить на 100-умножить на ...», если надо уменьшить на 10%, будут считать 10% и вычитать, а не вычислять 90%.

Стимулировать отход от решения «через 1%», понимание того, что 140% величины это 1,4 этой величины, увеличение на 100% это увеличение в 2 раза, от решения по действиям к умножению на дробь.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты Пропорции и отношения

Умения:

- ❖ вычисление пропорций и отношений
- ❖ нахождение величин, заданных отношением

Результат выполнения: **От 3% до 35%**

Вывод: решают не более трети учащихся.

Предложения: продолжать разбирать задачи на отношения и пропорции из реального мира.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты

Сравнения и оценки

Умения:

- ❖ проверка неравенства
- ❖ оценка величины, сравнение величин
- ❖ интерпретация данных, извлечённых из таблицы
- ❖ сравнение числовых данных

Результат выполнения: **От 29% до 69%**

Вывод: выполняют до двух третей учащихся.

Предложения: такого рода заданий практически нет в учебниках, однако, навык необходим, когда речь идет о реальных вычислениях; можно включать в упражнения для устного счета



Результаты. 7 кл. Предметные результаты

Работа с формулами

Умения:

- ❖ использование формул при переводе значений температур из одной шкалы в другую
- ❖ описание зависимости в буквенном виде (составление простейшей формулы)
- ❖ подсчёты по формуле, в том числе с извлечением данных из таблицы

Результат выполнения: От 2% до 55%

Вывод: не более половины могут составить простейшую формулу и выполнить расчеты по заданной формуле.

Предложения: над этим необходимо работать именно в 7-м классе, когда начинается изучение алгебры – перевод на язык алгебры, больше внимания этому содержательному моменту, не спешить переходить к преобразованиям и уравнениям.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты Зависимости

Умения:

- ❖ распознавать зависимости и интерпретировать данные, представленные на столбчатой диаграмме
- ❖ распознавать обратно пропорциональную зависимость, заданную формулой
- ❖ описание зависимости в буквенном виде (выражение, формула)

Результат выполнения: **От 6% до 31%**

Вывод: выполняют не более трети учащихся.

Предложения: надо больше уделять внимания зависимостям, изучаемым в 5-6-х классах, добиваться осознанности овладения прямой и обратной пропорциональностью, работать с формулами, с таблицами, столбчатыми диаграммами.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты Графики

Умения:

❖ читать реальные графики, содержательно их интерпретировать, использовать табличные данные

Результат выполнения: **От 2% до 67%**

Вывод: не более двух третей ориентируются в материале, изученном в 7-м классе.

Предложения: необходимо больше внимания уделять содержательным моментам, не спешить переходить к функциям, к линейной функции, не терять содержательную базу, чтобы теория ложилась на содержательную основу.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты. Среднее арифметическое

Умение:

- ❖ представление о среднем арифметическом как о статистической характеристике, ее свойства
- ❖ реальные расчёты, нахождение среднего арифметического нескольких чисел

Результат выполнения: От 15% до 52%

Вывод: даже задачи на прямой подсчет среднего арифметического нескольких чисел выполняют не более половины учащихся, обратную задачу – изменить набор данных, чтобы он соответствовал заданному среднему арифметическому - только хорошо подготовленные учащиеся.

Предложения: больше уделять внимание содержательному пониманию этой статистической характеристики, ее свойств, как они отражаются на поведении данных, конструированию набора данных с заданными свойствами.



Результаты. 7 кл. Предметные результаты. Геометрические фигуры

Умения:

- ❖ свойства треугольника: зависимость между сторонами и углами, между сторонами
- ❖ конструирование фигур (треугольники из отрезков, квадрат из прямоугольников), учет их линейных размеров, определение связи между элементами;
- ❖ анализ конфигураций (прямоугольник в окружности); распознавание элементов фигур (диагональ-диаметр).

Результат выполнения: **От 12% до 43%**

Вывод: менее половину учащихся справляются с простейшим конструированием из отрезков, квадратов, равносторонних треугольников

Предложения: развивать в 5-6-х классах навыки геометрического конструирования, трансформирования геометрических фигур, это сталкивает учащихся с новыми свойствами фигур, развивает пространственное воображение



Результаты. 7 кл. Предметные результаты. Геометрические фигуры. Измерение величин

Умения:

- ❖ нахождения длин сторон прямоугольника, треугольника, суммы длин параллельных отрезков, равных отрезков
- ❖ вычисление периметра фигуры, составленной из отрезков и дуг
- ❖ сравнение площадей двух фигур (прямоугольного треугольника и прямоугольника)
- ❖ вычисление площади фигуры с использованием свойства аддитивности площади

Результат выполнения: **От 6% до 25%**

Вывод: не более четверти справляются с нестандартными конфигурациями, понимают и используют свойства аддитивности площади, периметра.

Предложения: корень проблемы – в 5-6-х классах, в отсутствии курса наглядной геометрии и, соответственно, несформированности необходимых наглядных геометрических представлений; опыта общения с геометрическими фигурами и конфигурациями. Учителя отмечают отсутствие пространственного воображения и не занимаются наглядной геометрией.



Результаты. 7 кл. Метапредметные результаты

- ❖ Не понимают, когда надо привлекать жизненный опыт, а когда математические знания.
- ❖ Эффект ток-шоу: научились забалтывать ответ вместо того, чтобы дать математическое решение. Не понимают, что означает доказать, обосновать, если речь о математике.
- ❖ Надо учить считать с калькулятором: проводить эту линию системно, разрабатывать методику и задания.
- ❖ Отсутствие развития навыков смыслового чтения: не читают, не сопоставляют текстовую и не текстовую информацию. Причина: отсутствие работы со стороны учителя.
- ❖ Не умеют использовать справочную информацию, выбирать.



Формирование МГ: что важно делать

- ❖ Помнить о **системности** формируемых математических знаний, о необходимости теоретической базы
- ❖ формировать **готовность** к взаимодействию с математической стороной окружающего мира - погружать в реальные ситуации (отдельные задания; цепочки заданий, объединенных ситуацией, проектные работы)
- ❖ формировать **опыт** поиска путей решения жизненных задач, учить математическому **моделированию** реальных ситуаций и **переносу** способов решения учебных задач на реальные; решать задачи **разными способами**
- ❖ развивать **когнитивную сферу**: учить формулировать задачу, применять навыки и интерпретировать результаты
- ❖ формировать **компетентность**: коммуникативную, читательскую, информационную, социальную
- ❖ развивать **регулятивную сферу и рефлексия**: учить планировать деятельность, конструировать алгоритмы (вычисления, построения и пр.), контролировать процесс и результат, выполнять проверку на соответствие исходным данным и правдоподобие, коррекцию и оценку результата деятельности.



ФГОС ООО, проект 2019 г.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) овладение познавательными универсальными учебными действиями:

- ❖ переводить практическую ситуацию в учебную задачу;
- ❖ устанавливать связи между элементами, выявлять закономерности и противоречия в наборе фактов, данных, наблюдениях, аргументации;
- ❖ переносить усвоенные алгоритмы, способы действий, формы контроля в новые контексты;
- ❖ осуществлять дедуктивные и индуктивные умозаключения, в том числе умозаключения по аналогии, приводить аргументы, подтверждающие собственную позицию с учетом существующих точек зрения;

ВЫВОД: *не раскрываются действия «переводить практическую ситуацию в учебную задачу», «переносить ... в новые контексты»*



Готовность учителя к формированию МГ.

Опрос

Респонденты: 182 учителя математики из 17 субъектов РФ.

Время опроса: октябрь-декабрь 2019 г.

Стаж работы учителем: от 2 месяцев до 57 лет.

Менее 10 лет – 18%; 10-20 лет – 30%; 21-30 лет – 17%; более 30 лет – 35%

Вопрос 1. *Считаете ли проблему формирования математической грамотности актуальной для российской школы? Нужно ли целенаправленно учить применять математические знания в жизни?*

Ответ: Да – 100%

Мнение: «Я считаю, что нужно обязательно показывать применение математики к решению жизненных задач. Учить этому необходимо, однако не следует этим злоупотреблять. Умение решать практико-ориентированные задачи не должно стать главной целью обучения математике. Сами задачи должны быть грамотно составлены. Не стоит в каждую задачу искусственно включать "жизненную" составляющую.»



ИСТОЧНИКИ

PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft). For Official Use

Результаты международного исследования PISA 2015 (краткий отчет на русском языке). Публикации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html (дата обращения: 20.02.2018).

Международное исследование по оценке качества математического и естественнонаучного образования. Публикации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.centeroko.ru/timss15/timss15_pub.htm (дата обращения: 20.02.2018).

Примеры заданий по математической грамотности, которые использовались в исследовании PISA в 2003-2012 годах. Публикации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html (дата обращения: 20.02.2018).

Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.] ; под ред. А.Г. Асмолова. — М. : Просвещение, 2010.



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

МОНИТОРИНГ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

ЧИТАТЕЛЬСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ
ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ
ГЛОБАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
КРЕАТИВНОЕ МЫШЛЕНИЕ



Концепции
Бумажные демоверсии
Система оценки
Характеристики заданий

www.centeroko.ru

Центр оценки
качества
образования



Мониторинг
формирования
функциональной
грамотности



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



105062, г. Москва,
ул. Жуковского, д.16
Тел.: +7(495) 621-33-74
Сайт: www.instrao.ru
Электронная почта: info@instrao.ru