Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Особенности заданий для формирования и оценки математической грамотности

ГБУ ДПО РО РИПК И ППРО

Левченко Анастасия Алексеевна

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ В КОНТЕКСТЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Международные исследования

Функциональная грамотность

Академическая грамотность

PISA

Международная программа по оценке качества образования

один раз в 3 года с 2000 – 2021 …

Основная цель:
оценка **функциональной грамотности** школьников в возрасте 15 лет.

Организация экономического сотрудничества и развития (OECD)

TIMSS

Международное сравнительное исследование качества общего образования

один раз в 4 года с 1995 – 2023 …

Основная цель:
сравнительная оценка качества **математического и естественнонаучного образования** в начальной и основной школе.

PIRLS

Международное исследование качества чтения и понимания текста

один раз в 5 лет с 2001 – 2021 …

Основная цель:
оценка **качества чтения и понимания текста** у обучающихся начальной школы.

Международная Ассоциация по оценке образовательных достижениий (IEA)

PISA (Programme for International Student Assessment)
Международная программа по оценке качества образования

Проводится по 3-м направлениям
(в каждом цикле одному из них уделяется основное внимание):

- читательская грамотность
- естественнонаучная грамотность
- математическая грамотность

В исследовании **PISA-2018** основным направлением стала **читательская грамотность.**

В каждом новом цикле исследования вводятся новые направления:
PISA-2012 – финансовая грамотность
PISA-2015 – решение проблем
PISA-2018 – глобальные компетенции
PISA-2021 – креативное мышление

Источник: ***http://www.centeroko.ru/***

PISA (Programme for International Student Assessment)
Международная программа по оценке качества образования

Результаты исследования PISA позволяют определить:

- изменилось ли ***состояние российского образования с позиций международных стандартов***, основанных на компетентностном подходе;
- в каком ***направлении следует совершенствовать российское образование*** для повышения конкурентоспособности выпускников российских школ;
- насколько ***равные возможности*** предоставляет школа своим учащимся в получении образования;
- ***качество образования и эффективность образовательных систем*** стран-участниц.

Источник: https://fioco.ru

PISA (Programme for International Student Assessment)
Международная программа по оценке качества образования

Отличительные особенности

- Ориентация на политику, которая связывает данные о результатах обучения учащихся с отношением к процессу обучения и с данными об их социальном статусе/происхождении.

- Новаторское понятие «грамотности».

- Актуальность непрерывного обучения в течение всей жизни, так как PISA просит учащихся сообщать о своей мотивации к обучению, своём представлении о себе и стратегиях обучения.

- Планомерность и систематичность, которые позволяют странам отслеживать свои успехи в достижении ключевых целей обучения.

- Широта охвата. В 2018 году в проекте PISA участвовало более 70 стран.

Особенности заданий исследования PISA

Задача, поставленная вне предметной области и решаемая с помощью предметных знаний, например, по математике.

Контекст заданий близок к проблемным ситуациям, возникающим в повседневной жизни.

Вопросы изложены простым, ясным языком и, как правило, немногословны.

Требуют перевода с обыденного языка на язык предметной области (математики, физики и др.).

Формат заданий постоянно меняется, что исключает стратегию «натаскивания» не тест

PISA (Programme for International Student Assessment)
Международная программа по оценке качества образования

Места России в исследовании PISA

	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Математика	21–25 из 32	29–31 из 40	32–36 из 57	38–39 из 65	31–39 из 65	22–24 из 70	27–35 из 70
Естествознание	26–29 из 32	20–30 из 40	33–38 из 57	38–40 из 65	34–38 из 65	30–34 из 70	30–37 из 70
Чтение	27–29 из 32	32–34 из 40	37–40 из 57	41–43 из 65	38–42 из 65	19–30 из 70	26–36 из 70

По сравнению с исследованием 2015 года Россия спустилась по математической с 23-й на 30-ю, по естественнонаучной грамотности - с 32-й позиции на 33-ю, по читательской грамотности спустилась с 26-й строчки на 31-ю.

PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study)
Международное исследование качества чтения и понимания текста

В исследовании PIRLS оцениваются два вида чтения:

- чтение с целью приобретения читательского литературного опыта
- чтение с целью освоения и использования информации

Результаты Российской Федерации в исследовании PIRLS

- PIRLS-2001 16-е место среди 35 участников
- PIRLS-2006 1-е место среди 45 участников
- PIRLS-2011 2-е место среди 35 участников
- PIRLS-2016 1-е место среди 50 участников

TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study)

Оценка качества математического и естественнонаучного образования

Исследование образовательных достижений учащихся 4-х и 8-х классов **(11 класс – TIMSS Advanced)** в области математики и естествознания, включающее оценку не только их знаний и умений, но и отношение к предметам, интересы и мотивацию к обучению:

Результаты Российской Федерации в исследовании TIMSS-2015

Класс	Направление	Количество баллов РФ (по 1000-балльной шкале)	Среднее международное значение шкалы TIMSS	Место РФ среди других стран-участниц (по количеству баллов)	Количество стран-участниц
4 класс	естественнонаучная грамотность	567	500	4	47
	математическая грамотность	564	500	7	49
8 класс	естественнонаучная грамотность	544	500	7	39
	математическая грамотность	538	500	6	39

Результаты РФ в исследовании TIMSS Advanced 2015

Класс	Направление	Количество баллов РФ (по 1000-балльной шкале)	Среднее международное значение шкалы TIMSS	Место РФ среди других стран-участниц	Количество стран-участниц
11 класс (профильный уровень)	естественнонаучная грамотность	508	500	2	9
	математическая грамотность (углубленный профильный курс)	540	500	1	9
	математическая грамотность (профильный курс)	485	500	4	9

Источник: https://fioco.ru/timss-2015

«Мониторинг формирования функциональной грамотности»
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»

Основные положения проекта:

1. Проект направлен на формирование способности учащихся применять в жизни полученные в школе знания.
2. Проект направлен на поддержку и обеспечение формирования функциональной грамотности.
3. Проект реализуется с целью повышения качества и конкурентоспособности российского образования в мире.
4. Главная задача – разработка системы заданий для учащихся 5-9-х классов – основы для новых методик формирования функциональной грамотности.
5. Основа проекта – идеи и инструментарий международного исследования PISA.

«Мониторинг формирования функциональной грамотности»
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»

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

Этапы проведения мониторинга функциональной грамотности:

- Разработка учебно-методических материалов для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся 5 – 9-х классов (2019 – 2020 годы, 5 и 7 классы в 2019 году);
- Апробация учебно-методических материалов в 5 – 9-х классах (2019 – 2020 годы, 5 и 7 классы в 2019 году);
- Введение мониторинга с охватом до 25 % образовательных организаций (2020 год);
- Анализ и обсуждение результатов мониторинга в 5 – 9-х классах (2020 – 2024 годы);
- Постепенное введение мониторинга в 5 – 9-х классах с максимальным охватом образовательных организаций (2020 – 2024 годы);
- Повышение квалификации педагогических кадров на всех этапах мониторинга (2019 – 2024 годы).

«Мониторинг формирования функциональной грамотности»
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования»

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

Основные направления формирования функциональной грамотности:

- Математическая грамотность
- Финансовая грамотность
- Читательская грамотность
- Глобальные компетенции
- Естественнонаучная грамотность
- Креативное мышление

Источник: http://skiv.instrao.ru/support/demonstratsionnye-materialya/

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Математическая грамотность. 1 класс

Я

Прочитай текст и выполни задание.

Выбираем собаку для полёта.

Для полёта в космос отбирали лёгких собачек. Их масса не должна была превышать 6 кг. На рисунке показаны результаты взвешивания Белки, которая полетела в космос.

Докажи, что масса Белки соответствовала требованиям для полёта в космос. Следуй указаниям.

1. Найди массу Белки.

   ? = (кг)

2. Сравни массу Белки с 6 кг.

   кг ? 6 кг

3. Масса Белки ? 6 кг, значит, она подходит для полёта в космос.

Источник: Яндекс.Учебник https://education.yandex.ru/home/

Дополнительная информация

https://rikc.by/ru/PISA/1-ex pisa.pdf – сборник заданий, направленных на **выявление уровня читательской грамотности**, предложенных обучающимся / студентам (15-летним подросткам) при проведении Международного сравнительного исследования PISA.

https://rikc.by/ru/PISA/4-ex pisa.pdf – сборник заданий, направленных на **выявление уровня креативного мышления,** предложенных обучающимся /студентам (15-летним подросткам) при проведении Международного сравнительного исследования PISA.

https://rikc.by/ru/PISA/2-ex pisa.pdf – сборник заданий, направленных на **выявление уровня математической грамотности**, предложенных обучающимся / студентам (15-летним подросткам) при проведении Международного сравнительного исследования PISA.

https://rikc.by/ru/PISA/3-ex pisa.pdf – сборник заданий, направленных на **выявление уровня естественнонаучной грамотности,** предложенных обучающимся / студентам (15-летним подросткам) при проведении Международного сравнительного исследования PISA.

http://www.instrao.ru – сайт Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Институт стратегии развития образования Российской академии образования".

https://fioco.ru – открытые задания исследования PISA.

http://www.centeroko.ru – Центр оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО.

https://adu.by/images/2018/02/Prim_zadanii_PISA.pdf – Международная программа PISA. Примеры заданий по чтению, математике и естествознанию.

Ответим на вопросы:

- ***Формирование или оценка?***

- ***Общие идеи и принципы разработки заданий***

- ***Как оценивать математическую грамотность?***

Подходы к оценке математической грамотности в МФФГ

Особенности заданий

Система оценивания

- ***Что разработано и чем можно пользоваться?***

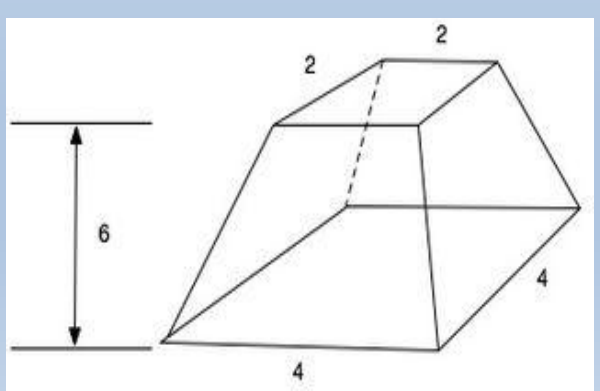
Задача № М14
Московского математического папируса

Вычисление объема усечённой пирамиды.

- Скажут тебе: вот усечённая пирамида высотой 6, стороной внизу 4, а вверху — 2. Исчисли квадрат 4. Это будет 16. Удвой 4. Это будет 8. Исчисли квадрат 2. Это будет 4. Сложи вместе эти 16, 8 и 4. Это будет 28. Исчисли 1/3 от 6. Это будет 2. Исчисли 28 дважды. Это будет 56. Смотри: это 56. Ты нашёл правильно.
- Дана усечённая пирамида с квадратными основаниями, стороны которых **a** и **b** равны соответственно 4 и 2 единицы, при высоте **h,** равной 6 единиц. Необходимо найти объём этого тела.

$$V = 1/3h(a^2+ab+b^2)$$

$$V = 1/3 \cdot 6 \cdot (4^2 + 4 \cdot 2 + 2^2) = 56.$$



МФФГ: «мягкий» мониторинг

Контекст:	Когнитивная область:	Область содержания:
• *Личная жизнь* • *Образование / профессии* •*Общественная жизнь* • *Научная деятельность*	• *Формулирование* • *Применение* • *Интерпретирование/оценивание* • *Рассуждение*	• *Изменение и зависимости* • *Пространство и формы* • *Неопределенность и данные* • *Количество*
	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ	
Основные положения: • Соответствие ФГОС • Актуальность содержания (по классам) • Использование компьютера	**Требования к заданиям:** • Комплексность (источники, виды информации, вопросы) • Мотивации (возраст, интерес, доступность) • Контекстность, реалистичность • Проблемность • Вариативность решений • Уровневость	**Структура задания:** • Текст-описание – вербальный, графический • Фото иллюстрации • Вопросы • Справочный материал

Результаты PISA (2003 – 2018)

Наиболее успешное выполнение заданий:

- решение несложных арифметических задач, уравнений;
- решение типовых задач курса математики (алгебры, геометрии);
- чтение графиков.

Низкие результаты:

- действия с обыкновенными и десятичными дробями, процентами, отношениями;
- действия с числовыми последовательностями и последовательностями геометрических фигур;
- прикидка ответа, точности данных, требуемых для решения задачи;
- представление ответа в словесной форме.

Критерии заданий для формирования и оценки ФМГ

- **Комплексность** (число заданий, источников, форм представления информации).
- **Мотивация** (соответствие возрасту, интересам, доступность).
- **Проблемность** (выражена ли проблема, отличается от предметной учебной задачи): вопрос, не имеющий однозначного ответа; неопределенность; противоречивая ситуация; сложный теоретический или практический вопрос, требующий разрешения.
- **Контекстность** (как представлен контекст задания): среда, в которой существует объект, реалистичность ситуации.
- **Компетентностность** (ключевые компетенции XXI в.): критическое мышление; креативность; анализ и исследование; рассуждение и размышление; коммуникация; системное мышление; использование информации; самостоятельность и инициативность.
- **Уровневость** (6 уровней **МГ** PISA): сложность задания – количество элементов знаний, глубина овладения, количество и многообразие умственных операций, которые нужно совершить для выполнения задания

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Текстовая часть комплексных заданий

- Вводный текст не содержит лишней информации, не связанной или не принципиальной для ответа на поставленные далее вопросы;
- структура предложений – не более двух «запятых», никаких сложных оборотов речи, лишней пунктуации;
- незнакомые понятия – краткое пояснение, определение, иллюстрацию, пример;
- визуализация сюжета;
- помощь в визуализации математического содержания проблемы, чтобы учащиеся могли ими пользоваться для моделирования, в качестве опоры для рассуждений

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Отдельные задания

- Минимизировать неоправданные вычисления и субъекты;
- использовать калькулятор;
- выбор утверждений «верно/неверно»: каждое утверждение не должно быть отдельной задачей, требующей вычислений и рассуждений – такие можно выделять в отдельное задание; утверждения должны быть, скорее, качественными, на оценку и интерпретацию;
- не надо бояться легких заданий и вопросов;
- нужно давать формулу, если она необходима в задании (например, все задания с окружностями);
- не бояться подсказок;
- если часть вопроса может быть оценена самостоятельно – это отдельный вопрос; соблюдается принцип независимости заданий;
- все, что может быть оценено отдельно, должно быть выделено в критериях для оценивания, каждый самостоятельный содержательный шаг надо зафиксировать

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Характеристики отдельных задания

- *Основные характеристики:*

1) область содержания

2) вид когнитивной деятельности

3) контекст

- *Дополнительные характеристики:*

4) уровень сложности (математической грамотности) (3 уровня)

5) формы ответа (выбор ответа, множественный выбор, краткий ответ, развернутый ответ)

6) проверяемые умения

7) система оценивания: максимальный балла – 1 балл или 2 балла, критерии оценивания, ответы, возможные решения

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 ДПС проводит занятие с водителями, нарушившими на дороге скоростной режим. Он просит их, используя данные на диаграмме, выбрать в таблице верные утверждения.

.

Утверждение	*Верно*	*Неверно*
1) Чем хуже состояние дороги, тем короче тормозной путь		
2) Чем больше начальная скорость, тем длиннее тормозной путь на сухом асфальте		
3) Длина тормозного пути на мокром асфальте более чем в 1,5 раза больше длины тормозного пути на сухом асфальте		

Задание 2

На занятиях с будущими водителями изучается, от каких параметров зависит тормозной путь автомобиля.

Для расчета ориентировочной длины тормозного пути легкового автомобиля можно использовать формулу:

$$S = \frac{v^2}{254k},$$

где S – длина тормозного пути (в метрах),

v – скорость автомобиля в момент начала торможения (в км/ч),

k – коэффициент сцепления с дорогой.

Эта формула удобна тем, что скорость в нее подставляется в км/ч, а длина выражается в метрах.

Значения k - коэффициента сцепления с дорогой приведены в таблице:

Особенности движения автомобиля	*Значение k*
по сухому асфальту	0,7
по мокрой дороге	0,4
по укатанному снегу	0,2
по обледенелой дороге	0,1

Автомобиль, двигавшийся по мокрой дороге со скоростью 60 км/ч, начал торможение. Вычислите его тормозной путь. (*Результат округлите до целого.*)

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Характеристики комплексного задания «Тормозной путь»

- **Область математического содержания:** Изменение и зависимости
- **Контекст:** Общественная жизнь
- **Когнитивная деятельность:**

  Задание 1 – Интерпретировать; *Задание 2* - Применять
- **Уровень сложности:** *Задание 1* – низкий; *Задание 2* - средний
- **Проверяются умения:**

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

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

Пример «Поездки на метро». 7 класс

ПОЕЗДКИ НА МЕТРО

В кассе метрополитена продают билеты на различное количество поездок (см. таблицу).

Количество поездок	1	2	20	40	60
Стоимость билета, р.	55	110	747	1494	1765

Билеты на одну и на две поездки действуют 5 дней с момента продажи (включая день продажи). Билеты на 20, 40, 60 поездок действуют 90 дней с момента продажи.

Вопрос 1/2

Лиза ездит на занятия в колледж на метро, поэтому купила билет на 40 поездок. Но поскольку Лиза заболела и не могла ездить на занятия некоторое время, она успела совершить только 36 поездок.

С учетом этого обстоятельства оправдала ли себя покупка билета на 40 поездок по сравнению с покупкой одноразовых билетов?

Дайте ответ и приведите соответствующее обоснование.

Вопрос 2/2

Мама Лизы работает 5 дней в неделю и пользуется для поездки на работу и обратно метрополитеном. В другие дни она не пользуется метрополитеном.

Выгодно ли ей покупать билет на 60 поездок?

Запишите ответ и дайте обоснование.

- Результаты апробации:

Задание 1 – 2 балла – 18%; 1 балл – 12%; Задание 2 – 2 балла – 6%; 1 балл – 0,3%;

1. Не понимают, в чем выгода.
2. Не догадываются, как можно обосновать выгоду расчетами.
3. Полезно провести расчеты с калькулятором стоимости одной поездки для каждого случая.
4. Не используется условие про 90 дней.

Пример блока для оценки МГ

Задание 1. «Тормозной путь». Тормозным путём называется расстояние, которое прошло транспортное средство от момента нажатия на педаль тормоза до полной остановки. При движении автомобиля его тормозной путь зависит от его скорости, а также от состояния дорожного полотна, которое зависит от погодных условий.

Вопрос 1/2. 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.

Какие утверждения являются верными? По

Утверждение
1) Чем хуже состояние дороги, тем короч
2) Чем больше начальная скорость, тем д путь на сухом асфальте
3) Длина тормозного пути на мокром асф раза больше длины тормозного пути на

Вопрос 2/2. На занятиях с будущими водителями изучается, от каких параметров зависит тормозной путь автомобиля.

Для расчёта ориентировочной длины тормозного пути легкового автомобиля на практике используют 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 шин с дорогой.

Эта формула удобна тем, что скорость в ней подставляется в км/ч, а длина выражается в метрах.

Значения k – коэффициента сцепления шин с дорогой приведены в таблице:

Особенности движения автомобиля	*Значение k*
по сухому асфальту	0,7
по мокрой дороге	0,4
по укатанному снегу	0,2
по обледенелой дороге	0,1

Автомобиль, двигавшийся по мокрой дороге со скоростью 60 км/ч, начал торможение.

Вычислите его тормозной путь, результат округлите до целого.

Ответ: _____

Задание 2. «Поездки на метро». В кассе метрополитена продают билеты на различное количество поездок (см. таблицу).

Количество поездок	1	2	20	40	60
Стоимость билета, р.	55	110	747	1494	1765

Билеты на одну и на две поездки действуют 5 дней с момента продажи (включая день продажи). Билеты на 20, 40, 60 поездок действуют 90 дней с момента продажи.

Вопрос 1/2. Лиза ездит на занятия в колледж на метро, поэтому купила билет на 40 поездок. Но поскольку Лиза заболела и не могла ездить на занятия некоторое время, она успела совершить только 36 поездок.

С учётом этого обстоятельства оправдала ли себя покупка билета на 40 поездок по сравнению с покупкой одноразовых билетов?

Запишите ответ и приведите соответствующее обоснование.

Ответ: _____

Обоснование: _____

_____

_____

Вопрос 2/2. Мама Лизы работает 5 дней в неделю и пользуется для поездки на работу и обратно метрополитеном. В другие дни она не пользуется метрополитеном.

Выгодно ли ей покупать билет на 60 поездок?
Запишите ответ и приведите соответствующее обоснование.

Ответ: _____

Обоснование: _____

_____

_____

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Структура блока для оценки МГ

- **Время выполнения:** 20 минут
- **Количество:** 2 комплексных задания (***ситуации***), в каждом по 2 отдельных задания
- **Области содержания:** 2 (3)
- **Виды когнитивной деятельности:** 3-4
- **Контексты:** 2
- **Количество баллов:** 1 или 2; по блоку: ***1+2+2+2 = 7***
- **Сложность:** низкая (1 балл), средняя (2 балла) или высокая (2 балла); по блоку: ***1+2+1***
- **Формы ответа:**

множественный выбор

краткий ответ

развернутый ответ

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Характеристики блока для оценки МГ

Задание 1. «Тормозной путь». 1 из 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки**: *изменение и зависимости*
- **Компетентностная область оценки**: *интерпретировать*
- **Контекст**: *общественная жизнь*
- **Уровень сложности**: 1
- **Формат ответа**: множественный выбор
- **Объект проверки**: распознавать зависимости и интерпретировать данные, представленные на столбчатой диаграмме

Система оценивания

1 балл	Верные ответы: 2) и 3). Выбраны оба верных ответа, неверный ответ не выбран
0 баллов	Другие ответы или ответ отсутствует.

Задание 2. «Тормозной путь». 2 из 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки**: *изменение и зависимости*
- **Компетентностная область оценки**: *применять*
- **Контекст**: *общественная жизнь*
- **Уровень сложности**: 2
- **Формат ответа**: *с кратким ответом*
- **Объект проверки**: подсчёты по формуле с использованием данных таблицы и обоснованный выбор точности получаемых данных

Система оценивания

2 балла	Дан верный ответ:35 м.
1 балл	Дан ответ: 35,4 м или 35,43.
0 баллов	Другие ответы или ответ отсутствует.

Задание 3. «Поездки на метро». 1 из 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки**: *неопределённость и данные*
- **Компетентностная область оценки**: *формулировать*
- **Контекст**: *личная жизнь*
- **Уровень сложности**: 2
- **Формат ответа**: с развёрнутым решением
- **Объект оценки**: реальные расчёты с извлечением данных из таблицы и текста, вычисления с рациональными числами.

Система оценивания

2 балла	Дан верный ответ: да, оправдалась, приведено верное обоснование. Пример возможного обоснования: 1) 36 x 55 = 1980 (р.) – было бы потрачено Лизой на 36 одноразовых билетов; 2) потрачено 1494 р.; 3) 1980 > 1494. Нахождение разности: 1980 – 1494 = 486 (р.) не требуется, но ошибкой не считается.
1 балл	Дан верный ответ, данные из таблицы выбраны верно: 55 и 1494, решение приведено, но содержит арифметическую ошибку не принципиального характера.
0 баллов	Другие ответы или отсутствие ответа.

Задание 4. «Поездки на метро». 2 из 2.

Характеристики задания:

- **Содержательная область оценки**: *количество*
- **Компетентностная область оценки**: *рассуждать*
- **Контекст**: *личная жизнь*
- **Уровень сложности**: 3
- **Формат ответа**: с развёрнутым решением
- **Объект оценки**: вычисления с рациональными числами, реальные расчеты

Система оценивания

2 балла	Выбран верный ответ: да, выгодно. Приведено решение (обоснование ответа). *Вариант возможного решения:* 1) рассчитаем стоимость одной поездки разных билетов: на 60 поездок - 1765 : 60 = 29,42 р., на 40 поездок - 1494 : 40 = 37,35 р.; на 20 поездок - 747 : 20 = 37,35 р.; чем больше поездок, тем она дешевле; 2) билет действует 90 дней, 90 : 7 – это примерно 13 недель; за 13 недель мама Лизы может совершить 13 x 5 x 2 = 130 поездок на работу. Покупать билет на максимальное число поездок выгодно. *Другой вариант решения:*1) за одну неделю мама делает 5 x 2 = 10 поездок; 2) 60 поездок она потратит за 60 : 10 = 6 недель; 3) 6 недель – это 6 x 7 = 42 дня, а билет действует 90 дней. Билет на 60 поездок покупать выгоднее, так как чем больше поездок в билете, тем меньше стоимость одной поездки.
1 балл	Дан верный ответ, но обоснование не полное (например, нет пояснения, почему выгоден билет на 60 поездок), или дан верный ответ, но в обосновании отсутствует умножение на 2 (поездка в два конца).
0 баллов	Другие ответы или отсутствие ответа.

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Пример блока для оценки МГ

1. Четыре одноклассницы Оля, Катя, Ира и Зоя из школы «Квадрат» решили поступать в физико-математический класс. Их годовые отметки по математике и физике и средний балл по всем предметам за 7-й класс представлены в таблице ниже. Проверьте, соответствуют ли результаты девочек условиям приёма в физико-математический класс. Поставьте знак «✓» в соответствующих ячейках таблицы.

Имя	Отметки по предметам		Средний балл по всем предметам	Соответствует условиям приёма	
	Математика	Физика		Да	Нет
Оля	5	3	4,8		
Катя	5	4	4,5		
Ира	5	3	3,9		
Зоя	4	5	4,2		

2. Коля учится в школе «Квадрат» в 7-м классе и планирует поступать в физико-математический класс. Накануне окончания учебного года семиклассникам объявили их предварительные годовые отметки по всем предметам. Отметки Коли представлены в таблице.

Предметы	Предварительные годовые отметки	Предметы	Предварительные годовые отметки
Математика	5	География	5
Информатика	5	Химия	4
Физика	4	Биология	5
Русский язык	5	Физкультура	3
Иностранный язык	4	Технология	5
Литература	4	Музыка	3
История	4	ОБЖ	5
Обществознание	4		

Поступление в предпрофильный класс

Прочитайте текст и выполните задания 1 и 2.

В школе «Квадрат» после 7-го класса можно поступить в 8-й предпрофильный класс. Приём в данный класс осуществляется для всех желающих на основе конкурсного отбора согласно направлению.

Для поступления в физико-математический класс необходимо по итогам 7-го класса иметь:

1) годовые отметки по предметам «Математика» и «Физика» — не ниже «4»;

2) средний балл годовых отметок по всем предметам — не ниже 4,5.

Коля посчитал средний балл своих годовых отметок и понял, что он ниже, чем требуется для поступления в физико-математический класс. Однако среди предварительных годовых отметок есть отметки, которые он может улучшить на 1 балл. Какое наименьшее количество предварительных годовых отметок ему необходимо улучшить, чтобы получить средний балл, требуемый для поступления в физико-математический класс? Запишите ответ и приведите решение.

Ответ: _____

Решение: _____

Мониторинг формирования функциональной грамотности

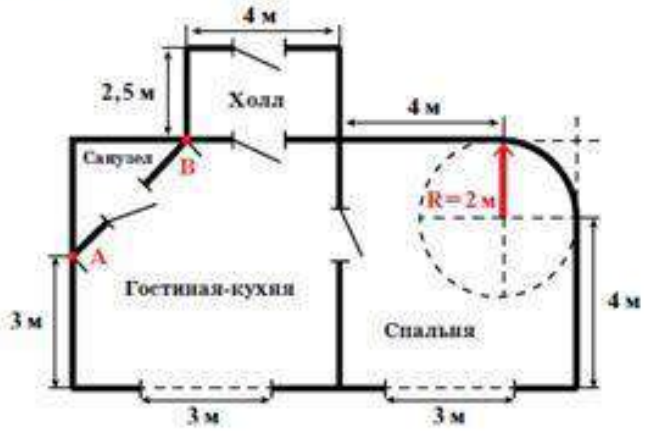
Пример блока для оценки МГ

Новая квартира

Прочитайте текст и выполните задания 3 и 4.

Семья Ильиных купила квартиру с необычной планировкой. Ниже приведён план квартиры и указаны размеры. Особенности приобретённой квартиры:

1) санузел имеет форму равнобедренного прямоугольного треугольника;
2) гостиная-кухня и спальня имеют по три прямых угла;
3) вместо четвёртого угла спальня имеет округлую форму стены;
4) в обеих комнатах окна имеют прямоугольную форму и расположены по центру стены.



3. В таблице даны четыре утверждения, сделанных на основе информации из текста и плана квартиры. Поставьте знак «✓» в соответствующих ячейках таблицы.

Утверждение	Верно	Неверно
1. Расстояние AB равно 3 м		
2. Площадь санузла в 2 раза меньше площади холла		
3. Расстояние между окнами равно 3,5 м		
4. Площадь гостиной-кухни составляет 37,5 м^2		

4. Чтобы приобрести материалы для отделки спальни, семье необходимо сделать некоторые расчёты. Вычислите периметр спальни (в метрах).

Для справок: Периметр — длина границы плоской фигуры (замкнутого контура).

$C = 2\pi R$ — длина окружности;

$S = \pi R^2$ — площадь круга, где R — радиус окружности.

Считайте, что $\pi = 3{,}14$.

Ответ: _____

Решение: _____

Характеристики блока для оценки МГ

Физико-математический класс

- Неопределенность и данные
- *Образование/профессии*
- Интерпретировать + Формулировать
- Сложность: низкий + высокий

Новая квартира (оба задания)

- Пространство и форма
- Применять
- *Личная жизнь*
- Сложность: средний

Пример «Багаж в аэропорту». 5 класс

Иван Иванович летит в отпуск на самолете авиакомпании «Сокол». Он узнал, что в салон самолета можно взять ручную кладь весом не более 7 кг. Также в стоимость билета входит одно место багажа весом до 20 кг.

За каждый «лишний» килограмм сверх 20-ти нужно заплатить 300 р. (вес округляется в большую сторону до кг). Или можно оформить одно или несколько дополнительных мест багажа. Дополнительное место – один предмет весом до 20 кг – стоит 1000 р.

Прибыв в аэропорт, Иван Иванович взвесил каждый предмет своего багажа.

- Чемодан 19 кг 900 г
- Рюкзак 3 кг 900 г
- Коробка 4 кг 500 г
- Ноутбук 1 кг 800 г

Задание 1. Какие предметы может взять с собой в салон самолета Иван Иванович? Укажите все возможные варианты набора предметов. Ответ: ___

Задание 2. Как Ивану Ивановичу поступить с багажом, который нельзя взять в салон самолета? Какое решение будет более выгодным Ивану Ивановичу? Объясните свой ответ: _____

Характеристики задания «Багаж в аэропорту». 5 кл.

- Область математического содержания: *Количество*
- Контекст: *Личная жизнь*
- Когнитивная деятельность:

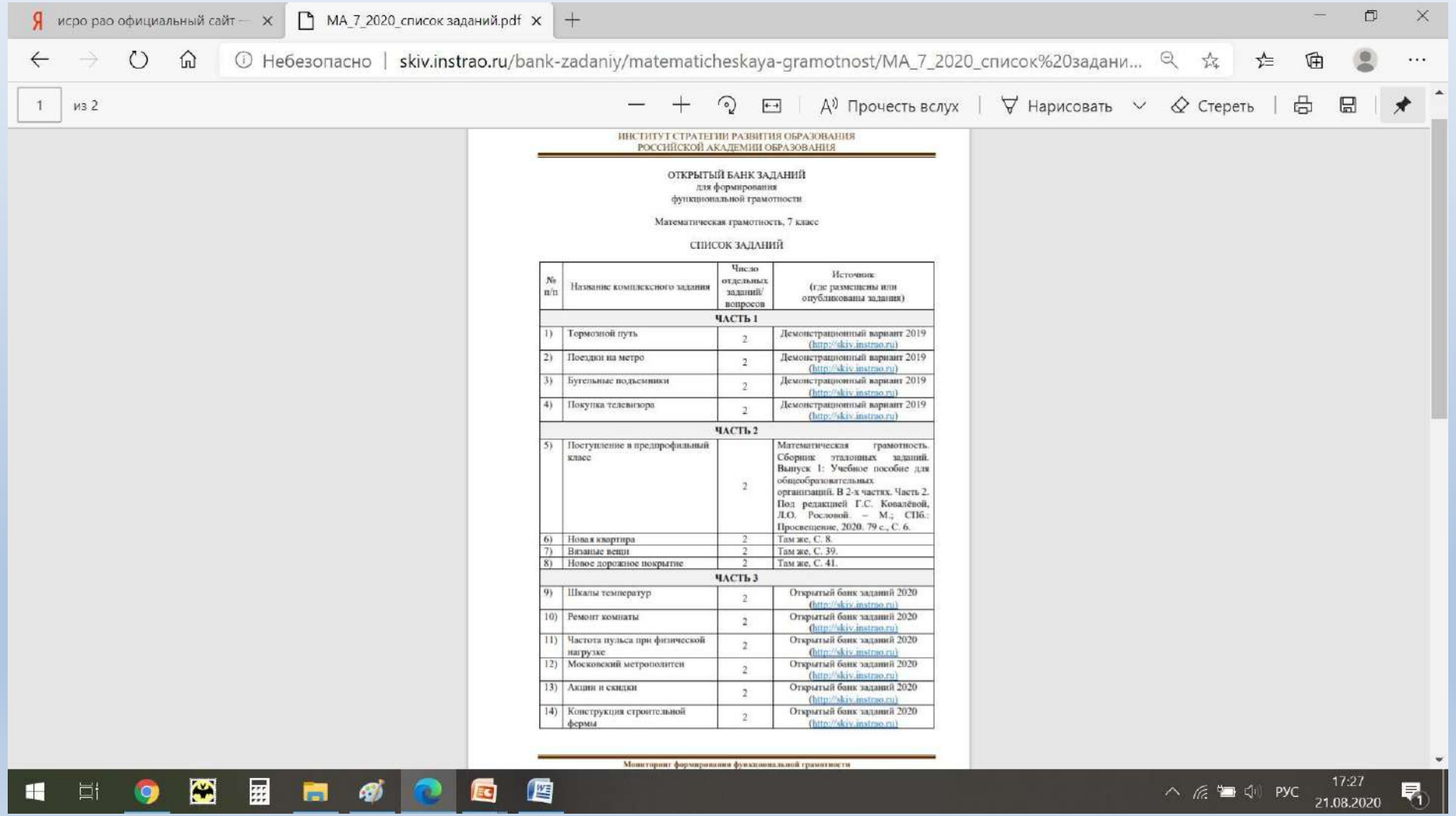
  задание 1 – Применять; задание 2 – Рассуждать
- Уровень сложности: *оба вопроса* - 2
- Проверяются умения: *сравнивать величины; округлять величины; выполнять прикидку результата сложения двух или нескольких величин; обосновывать*
- *Оценивание:*

задание 1 – 2 балла: компьютер + рюкзак, компьютер + коробка

задание 2 – 2 балла: «Сдать в багаж чемодан, оформить дополнительное место багажа (коробка) за 1000 р.»

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Задания «мягкого» мониторинга.
Сайт ИСРО РАО: http://www.skiv.instrao.ru



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

ОТКРЫТЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ
для формирования
функциональной грамотности

Математическая грамотность, 7 класс

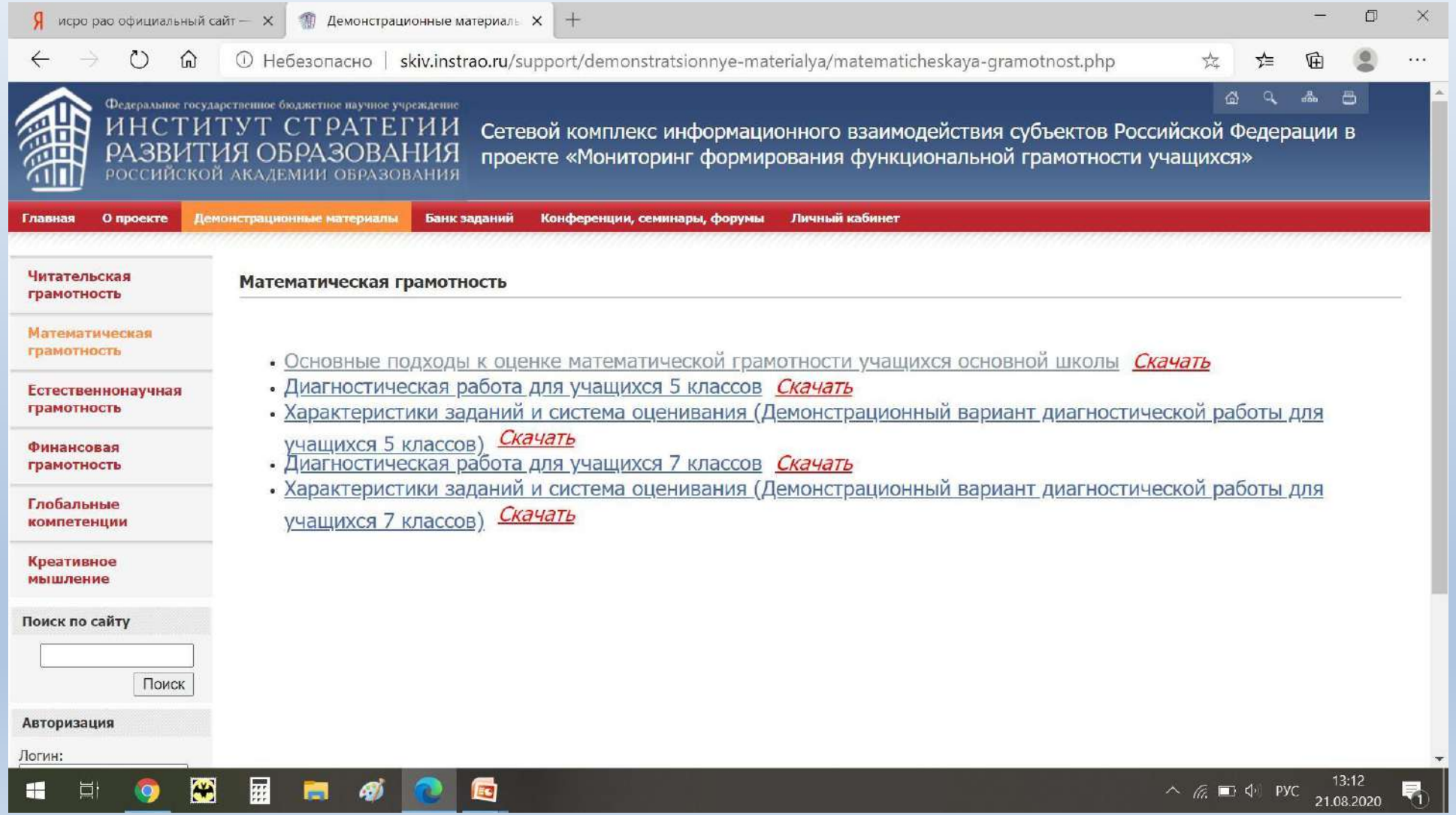
СПИСОК ЗАДАНИЙ

№ п/п	Название комплексного задания	Число отдельных заданий/ вопросов	Источник (где размещены или опубликованы задания)
ЧАСТЬ 1			
1)	Тормозной путь	2	Демонстрационный вариант 2019 (http://skiv.instrao.ru)
2)	Поездки на метро	2	Демонстрационный вариант 2019 (http://skiv.instrao.ru)
3)	Бутельные подъемники	2	Демонстрационный вариант 2019 (http://skiv.instrao.ru)
4)	Покупка телевизора	2	Демонстрационный вариант 2019 (http://skiv.instrao.ru)
ЧАСТЬ 2			
5)	Поступление в предпрофильный класс	2	Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1: Учебное пособие для общеобразовательных организаций. В 2-х частях. Часть 2. Под редакцией Г.С. Ковалёвой, Л.О. Рословой. – М.; СПб.: Просвещение, 2020. 79 с., С. 6.
6)	Новая квартира	2	Там же, С. 8.
7)	Вязаные вещи	2	Там же, С. 39.
8)	Новое дорожное покрытие	2	Там же, С. 41.
ЧАСТЬ 3			
9)	Шкалы температур	2	Открытый банк заданий 2020 (http://skiv.instrao.ru)
10)	Ремонт комнаты	2	Открытый банк заданий 2020 (http://skiv.instrao.ru)
11)	Частота пульса при физической нагрузке	2	Открытый банк заданий 2020 (http://skiv.instrao.ru)
12)	Московский метрополитен	2	Открытый банк заданий 2020 (http://skiv.instrao.ru)
13)	Акции и скидки	2	Открытый банк заданий 2020 (http://skiv.instrao.ru)
14)	Конструкция строительной фермы	2	Открытый банк заданий 2020 (http://skiv.instrao.ru)

Мониторинг формирования функциональной грамотности

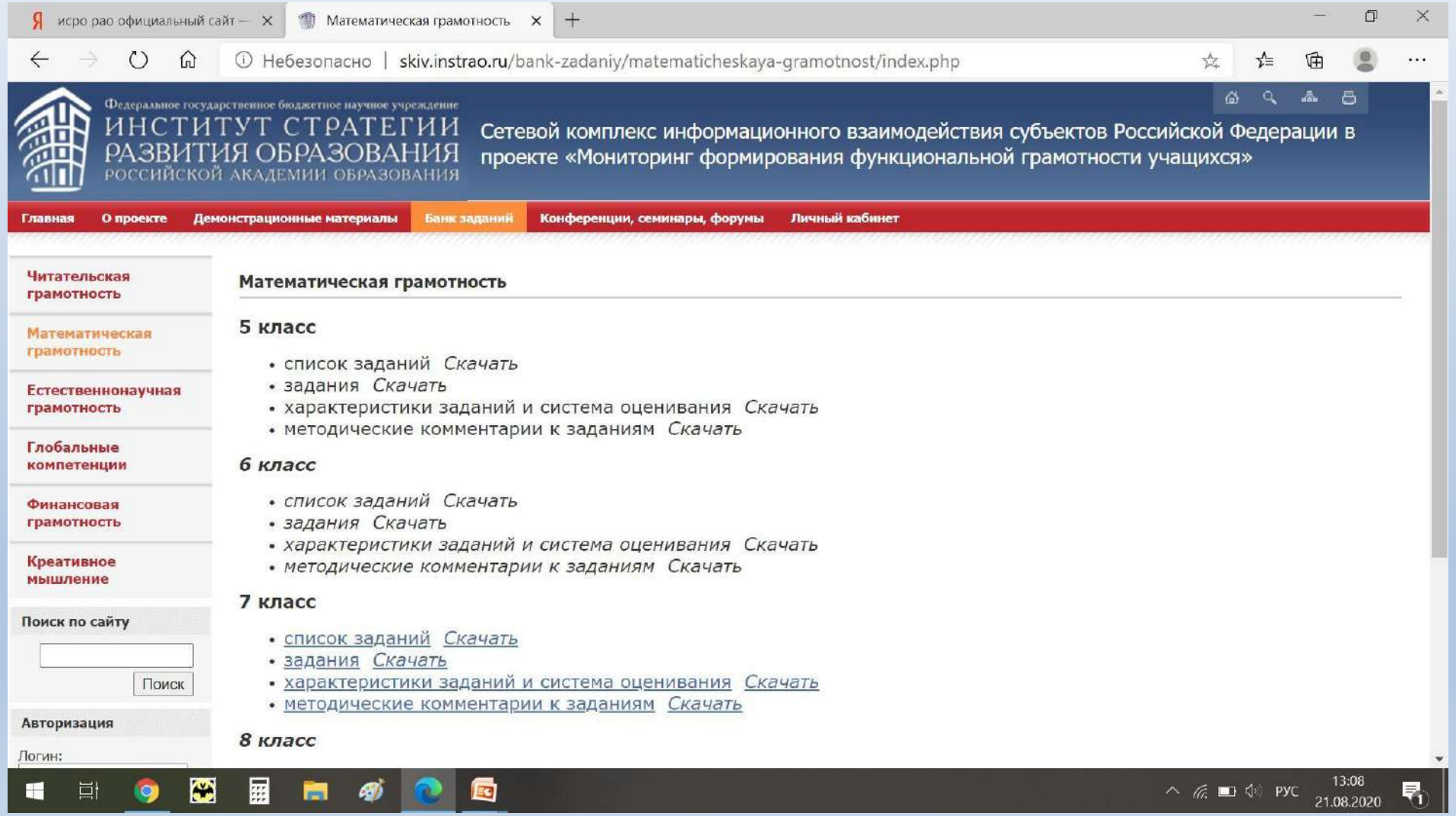
Мониторинг формирования функциональной грамотности

Демонстрационные варианты. Сайт ИСРО РАО



Мониторинг формирования функциональной грамотности

Банк заданий. Сайт ИСРО РАО



Мониторинг формирования функциональной грамотности

Банк заданий. Пример задания

Комплексное задание «Пособие на ребёнка» (2задания).

Прочитайте текст и выполните задания 1-2.

Пособие на ребёнка

Семья имеет право получать от государства ежемесячное пособие на ребёнка в возрасте до трёх лет, если подходит под установленный критерий:

Если сложить все доходы семьи за последние 12 месяцев и разделить их на количество членов этой семьи (родителей и несовершеннолетних детей), а затем найденный средний среднедушевой доход разделить на 12, то на одного человека должно получиться меньше двух прожиточных минимумов, установленных в субъекте Российской Федерации для трудоспособного населения.

Семья Ивановых состоит из четырех человек (мама, папа и двое детей). Одному из детей ещё не исполнилось трёх лет, и семья хочет получать на него ежемесячное пособие.

https://aprlnr.su/uploads/posts/2019-06/1580950481_foto-semi.jpg

Доходы родителей за последние 12 месяцев указаны в таблице:

Член семьи	*Доход за последние 12 месяцев, руб.*
Мама – Иванова Мария Петровна	347 040
Папа – Иванов Сергей Андреевич	429 000

В субъекте Российской Федерации, где проживают Ивановы, размер прожиточного минимума для трудоспособного населения составляет 11 054 рубля.

Комплексное задание «Пособие на ребенка» (2 задания).

Пособие на ребенка. Задание 1.
Характеристики задания

- Содержательная область: Количество
- Компетентностная область: Применять
- Контекст: Личная жизнь
- Уровень сложности: Средний
- Формат ответа: Задание с развёрнутым ответом (в виде текст или и рисунка, и текста)
- Объект оценки: Реальные денежные расчёты с извлечением таблицы и текста, вычисления с рациональными числами, величин

Система оценивания

Код	Содержание критерия
2	Дан ответ: «Да». Приведено верное обоснование. *Возможное обоснование:* 1) $(347040 + 429000) : 4 : 12 \approx 16\,167{,}5$(руб.); 2) $11054 \cdot 2 = 22\,108$ (руб.); $16\,167{,}5 < 22\,108$.
1	Дан ответ: «Нет». Приведено обоснование, где сравнивают 16 167,5 и 11054 (не все условия выполнены – сравнивают прожиточном минимумом, а не с двумя). $(347040 + 429000) : 4 : 12 \approx 16\,167{,}5$ (руб.); $16\,167{,}5 > 11\,054$
0	Другие ответы.

Комплексное задание «Пособие на ребенка» (2 задания).

Успешность выполнения этих двух заданий существенно зависит не только от предметных знаний учащихся, но и от владения стратегиями смыслового чтения, то есть метапредметных умений. К ним также следует отнести и такие виды деятельности, как:

- удержание в процессе решения задачи всех условий, необходимых для ее решения, контроль соблюдения ограничений при нахождении решения и интерпретация полученного результата;
- работа с информацией, представленной в различной форме (текст, таблица).

Кроме того, успешность зависит и от сформированности познавательных универсальных учебных действий логического и алгоритмического характера и общих приемов решения задач.

Оба задания ситуации относятся к области содержания «Количество», этот материал чаще всего изучается в 5-х – 6-х классах: выполнять вычисления с натуральными числами, сравнивать натуральные числа (задание 2), интерпретировать полученную в результате вычислений десятичную дробь, сравнивать ее с натуральным числом (задание 1). Из прочих умений используются: читать и интерпретировать данные таблицы; составлять высказывания, излагать решение в письменной форме.

Когнитивная деятельность характеризуется применением навыков выполнения алгоритмических предписаний (задание 1) и использования рассуждений для построения требуемого примера (задание 2).

Первое задание относится к заданиям **среднего уровня** математической грамотности, т.к. представлена конкретная, четко заданная ситуация, в задании два источника информации (вставку в рамке, содержащую информацию нормативного характера с алгоритмом подсчета, можно считать отдельным источником), информация двух видов – текстовая и числовая, часть из которой представлена в таблице. Для ответа на вопрос надо следовать четко

Мониторинг формирования функциональной грамотности

МФФГ: Что оцениваем?

- Результаты учащихся (набранные баллы)
- Выполнение каждого задания (% учащихся)
- Уровни математической грамотности

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Результаты. Уровни ФГ

Высокий	МФГ_МА_8_016_03	.2	Благоустройство сквера	3% (11%)
	МФГ_МА_8_016_02	.2	Благоустройство сквера	3% (28%)
	МФГ_МА_8_020_02	.2	"Умная" копилка	9%
	МФГ_МА_8_024_03	.2	Две шкалы	10%
Повышенный	МФГ_МА_8_016_01	.1	Благоустройство сквера	22%
	МФГ_МА_8_023_01	.1	Посадка рябин	21%
	МФГ_МА_8_021_02	.2	Рыбалка	21%
Средний	МФГ_МА_8_022_02	.1	Оздоровительный детский центр	36%
	МФГ_МА_8_022_01	.2	Оздоровительный детский центр	36%
	МФГ_МА_8_024_02	.2	Две шкалы	40%
	МФГ_МА_8_023_02	.2	Посадка рябин	29%
	МФГ_МА_8_021_03	.2	Рыбалка	44%
	МФГ_МА_8_021_01	.2	Рыбалка	49%
Низкий	МФГ_МА_8_024_01	.1	Две шкалы	50%
	МФГ_МА_8_020_01	.1	"Умная" копилка	70%
Недостаточный				

Мониторинг формирования функциональной грамотности

Результаты. Общие ошибки

- Вычисления, в том числе, с калькулятором, проценты (больше на 20%), дроби. Проверка результата.
- Приближенные вычисления, прикидка и округление (по правилу, по смыслу).
- Смысловое чтение, понимание текста, вычитывание деталей, выделение существенных.
- Нестандартность, новизна ситуации (расположение диаграммы).
- Геометрия и пространственные представления. Наглядная геометрия в 5 – 6-х классах.

Важные и полезные ссылки

Электронный банк заданий для оценки функциональной грамотности

ФИПИ

ФИОКО

Центр оценки качества образования

Сайт ПРОСВЕЩЕНИЕ

Асоу. Функциональная грамотность

Институт стратегии развития образования Российской академии образования

OECD. PISA

ММСО-2021

Яндекс. Учебник.

Университет 2035. Курсы для педагогов

- **Результаты международного исследования PISA – 2018**. Публикации [Электронный ресурс]. http://www.centeroko.ru
- **Математическая грамотность. Сборник эталонных задан**ий. Выпуск 1. Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1, Ч.2 / [Г. С. Ковалёва и др.] ; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л.О.Рословой. — М. ; СПб. : Просвещение, 2020. (Функциональная грамотность. Учимся для жизни)
- **Математическая грамотность. Сборник эталонных задан**ий. Выпуск 2. Учеб. пособие. В 2-х ч. Ч. 1, Ч. 2 / [Г. С. Ковалёва и др.] ; под ред. Г. С. Ковалёвой, Л.О.Рословой. — М. ; СПб. : Просвещение, 2020. (Функциональная грамотность. Учимся для жизни) (в печати)
- **Журнал «Математика».-** 2020.- №2, 6, 7, 8, 10. - [Электронный ресурс]. https://raum.math.ru/node/179
- Электронный ресурс. http://www.skiv.instrao.ru
- **Schleicher A.** Key questions for mathematics teachers and how PISA can answer them. 42nd meeting of the PISA Governing Board Brasilia, Brazil. 2016