

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Всероссийская онлайн-конференция «Актуальные проблемы обновления содержания и технологий обучения в свете реализации концепций преподавания учебных предметов в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы»

Конференция «Актуальные проблемы преподавания учебных предметов предметной области «Математика и информатика», 21 декабря 2020 года

Исследование PISA-2022: как формировать и как оценивать математическую грамотность

Л.О. Рослова, кандидат педагогических наук,
заведующий лабораторией математического общего образования и информатизации, Институт стратегии развития образования Российской академии образования,
главный редактор журнала «Математика»

Оцените:

Какой процент пятиклассников верно ответят
на вопрос задачи?

Какая ошибка будет самой частой?

Коля обошёл площадку прямоугольной формы для игры в бадминтон и установил, что им сделано 60 шагов. Какова длина площадки, если ширина составила 12 шагов?

- 1) 144 шага
- 2) 48 шагов
- 3) 36 шагов
- 4) 18 шагов

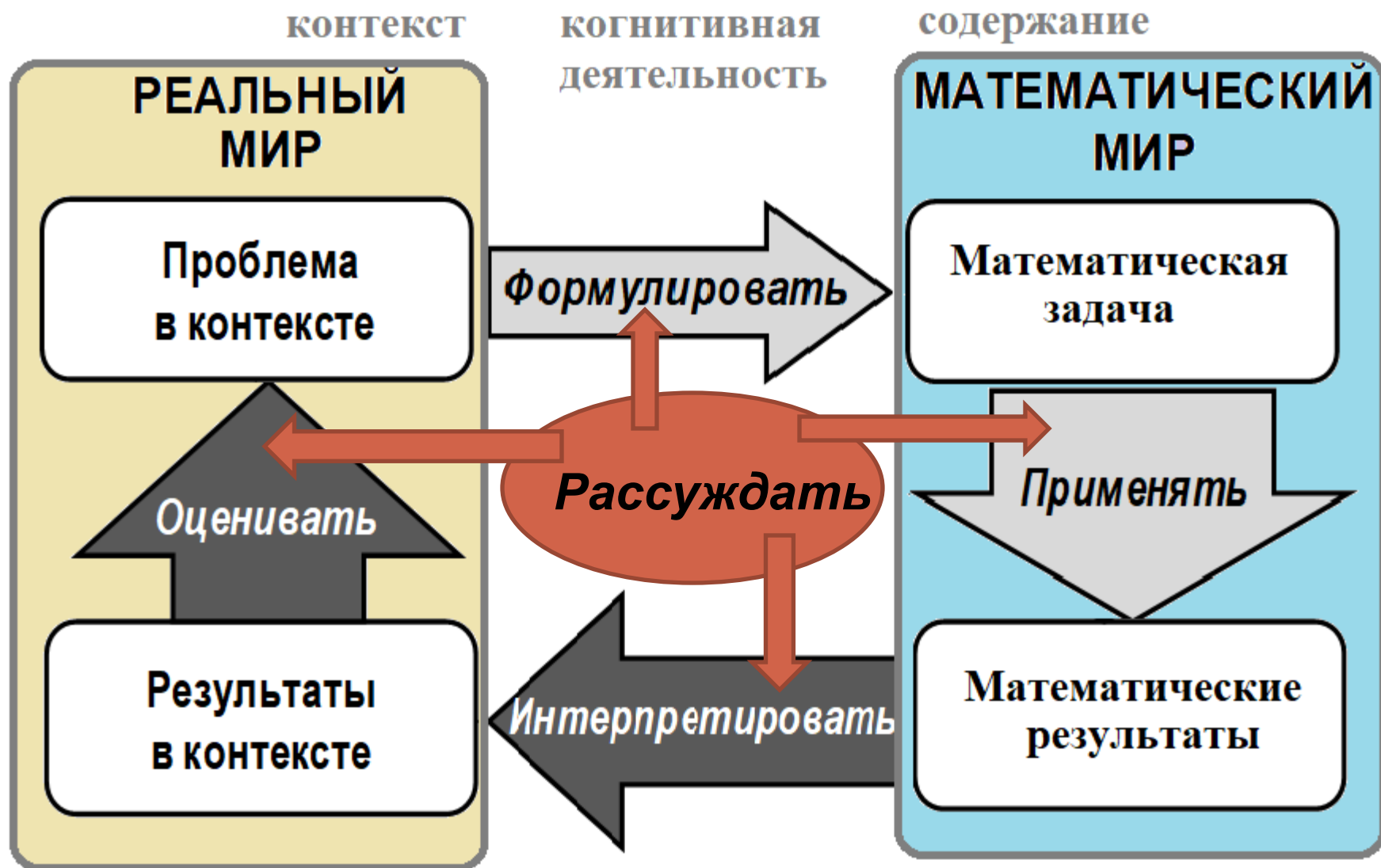
Напишите в чате через запятую два числа:

первое – успешность выполнения (в %);

второе – самый популярный неверный ответ.

Центр оценки качества образования (ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО»).
Региональное исследование, 2018/2019 уч. год. (5 кл., октябрь, 2018, 4 вар., №15).
Участвовали 100% пятиклассников одного из субъектов РФ.

Механизм оценки функциональной грамотности





PISA-2022: Новые акценты

- **Центральный компонент** математической грамотности - связь между математическими рассуждениями и решением поставленной проблемы:

для решения проблемы учащийся сначала должен *увидеть математическую природу проблемы, представленной в контексте реального мира, и сформулировать ее на языке математики.*

- **Акцент** при оценке - математические *рассуждения.*

- **Новые темы** по областям содержания:

Явления роста: линейные, нелинейные, квадратичные и экспоненциальные зависимости (*Изменение и зависимости*)

Геометрическая аппроксимация свойств нестандартных или незнакомых форм и объектов путем разбиения этих фигур и объектов на знакомые формы и объекты (*Пространство и формы*)

Компьютерное моделирование: анализ изменений, влияния переменных на результат; калькулятор (*Количество*)

Принятие решений в ситуациях неопределенности: использование вероятности и основных принципов комбинаторики для интерпретации ситуаций и прогнозирования (*Неопределенность и данные*)



PISA-2022: Новые типы заданий

Компьютерное моделирование:

инструменты для перетаскивания объектов, построения орнаментов, паркетов, работа с изображениями

Электронные таблицы:

сортировка, вычисления, анализ данных

Представление информации:

вкладки с информацией в различных формах: таблицами, графиками, справочными данными

Работа с утверждениями:

всегда-иногда-никогда, пример и контрпример

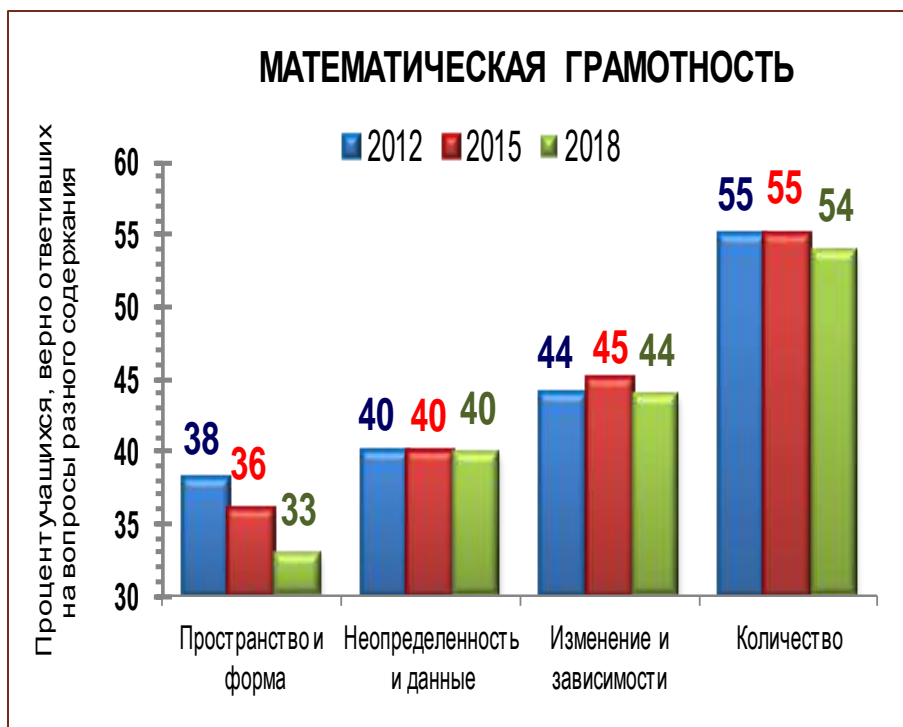


PISA–2018. Результаты РФ. Общий балл

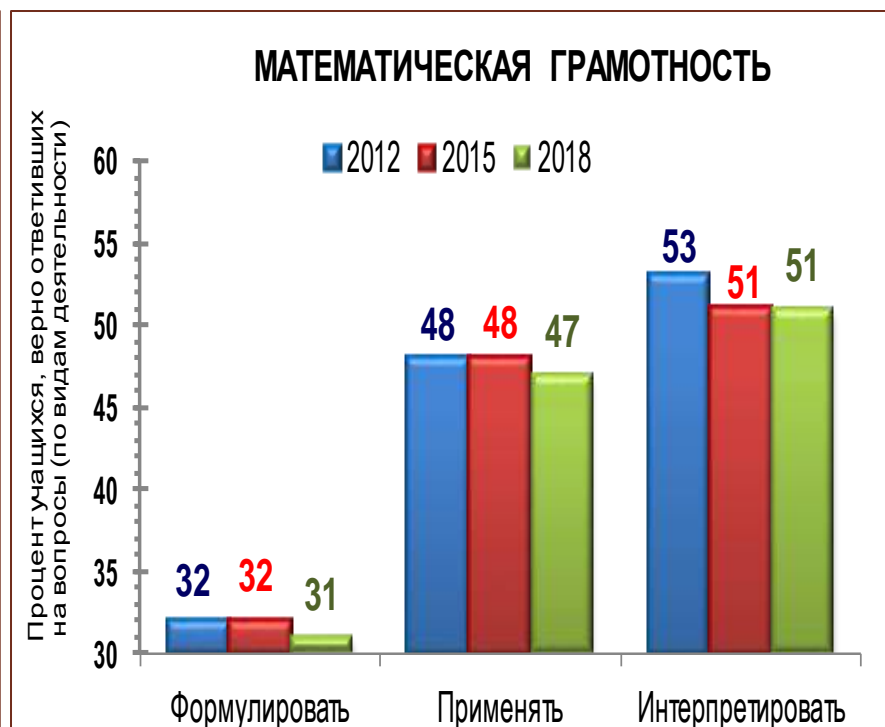


Результаты РФ. Области содержания и виды когнитивной деятельности

Результаты по областям содержания

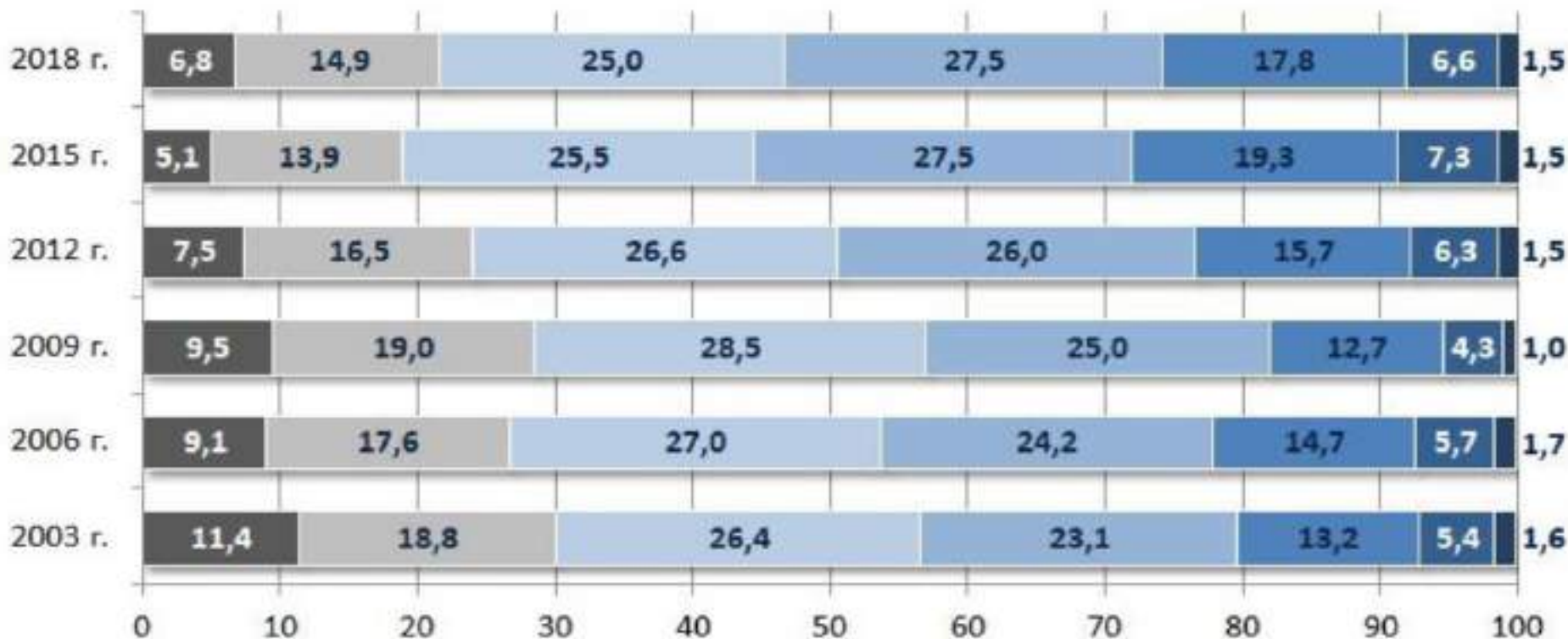


Результаты по видам деятельности

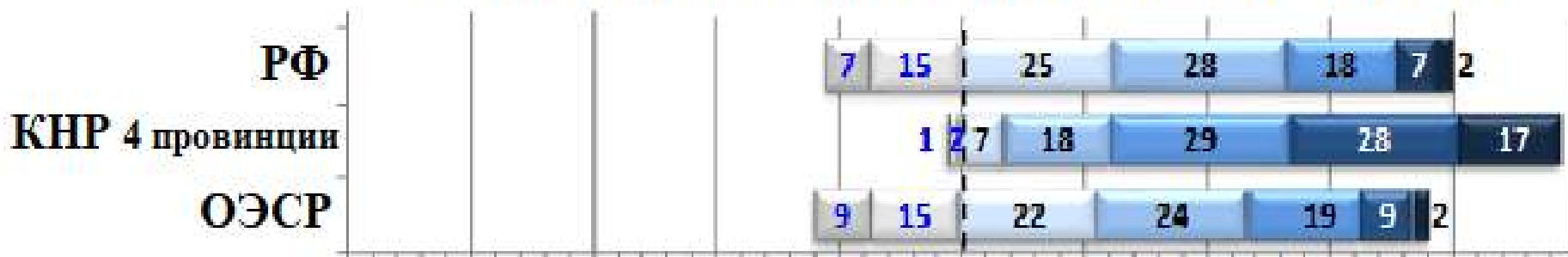


Результаты РФ. Уровни МГ

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



УРОВНИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ



Как обучают в странах-лидерах

- Акцент на самостоятельной учебной деятельности ученика
- Мотивирующая образовательная среда
- Обучение через исследование
- Формирующее, критериальное оценивание (обратная связь ученику: установить «зону актуального развития» и показать «зону ближайшего развития»)
- Персонализированное обучение
- Проектное обучение

Что важно для формирования математической грамотности

- Помнить о **системности** формируемых математических знаний, о необходимости теоретической базы: без знаний нет применения
- формировать **готовность** к взаимодействию с математической стороной окружающего мира: через опыт и погружение в реальные ситуации (отдельные задания; цепочки заданий, объединенных ситуацией, проектные работы)
- учить математическому **моделированию** реальных ситуаций и переносить способы решения учебных задач на реальные, создавать **опыт поиска** путей решения жизненных задач
- развивать когнитивную сферу, учить познавать окружающий мир, задаваться вопросами и решать задачи **разными способами**
- формировать **компетенции**: коммуникативную, читательскую, информационную, социальную
- развивать **регулятивную** сферы и **рефлексию**: 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

Направления формирования математической грамотности

Реализация ФГОС

- Предметные результаты обучения
- Метапредметные результаты обучения

Новые задания - реальные ситуации

- Используем реальные ситуации, чтобы учить распознавать математику и моделировать ситуацию на языке математики
- Строим комплексные задания
- От реальной ситуации к текстовой задаче

«Старые» ресурсы - текстовые задачи

- От текстовой задачи к реальной ситуации: трансформируем текстовые задачи

Критерии заданий для формирования и оценки ФМГ

- **Контекстность** (как представлен контекст задания): среда, в которой существует объект (в нашем случае – ситуация)
- **Комплексность** (сколько заданий, аспектов, источников, форм представления информации)
- **Мотивация** (интерес, доступность, познавательность)
- **Проблемность** (выражена ли проблема, отличается от предметной учебной задачи): Вопрос, не имеющий однозначного ответа; неопределенность; противоречивая ситуация; теоретический или практический вопрос, требующий разрешения
- **Компетентность** (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 - это количество элементов знаний, глубина овладения ими, количеством и многообразие умственных операций, которые нужно совершить, чтобы преобразовать эти знания для выполнения задания.

Сайт ИСРО РАО: <http://www.skiv.instrao.ru>

The screenshot shows a web browser window with the URL skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/matematicheskaya-gramotnost/index.php. The page header identifies the site as the 'Network complex of information interaction of subjects of the Russian Federation in the project 'Monitoring of the formation of functional literacy of students''. The main navigation bar includes links for 'Home', 'About the project', 'Demonstration materials', 'Bank of tasks' (highlighted), 'Conferences, seminars, forums', and 'Personal cabinet'. The left sidebar contains categories: 'Reading literacy', 'Mathematical literacy', 'Natural science literacy', 'Global competencies', 'Financial literacy', and 'Creative thinking'. The main content area is titled 'Mathematical literacy' and lists tasks for 5th, 6th, 7th, and 8th grades. Each grade level has a list of links to download materials: 'list of tasks', 'tasks', 'characteristics of tasks and evaluation system', and 'methodological commentaries to tasks'. The bottom of the image shows a Windows taskbar with the system clock at 13:08 on 21.08.2020.

Математическая грамотность

5 класс

- список заданий [Скачать](#)
- задания [Скачать](#)
- характеристики заданий и система оценивания [Скачать](#)
- методические комментарии к заданиям [Скачать](#)

6 класс

- список заданий [Скачать](#)
- задания [Скачать](#)
- характеристики заданий и система оценивания [Скачать](#)
- методические комментарии к заданиям [Скачать](#)

7 класс

- список заданий [Скачать](#)
- задания [Скачать](#)
- характеристики заданий и система оценивания [Скачать](#)
- методические комментарии к заданиям [Скачать](#)

8 класс

Банк заданий. Пример задания

ОПЕРАТИВНЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ для формирования функциональной грамотности. Часть 1.

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

Прочитайте текст и выполните задания 1-2.

Пособие на ребёнка

Семья имеет право получить от государства ежемесячное пособие на ребёнка в возрасте до трёх лет, если voldoит 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 четверых человек (мама, папа и двое детей). Одному из детей ещё не исполнилось трёх лет, и семья имеет право получить на него ежемесячное пособие.



https://infourok.ru/worksheets/10706190/10706190_10-11120

Доходы родителей за последние 12 месяцев указаны в таблице:

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

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

ХАРАКТЕРИСТИКИ И СИСТЕМА ОЦЕНКИ. Часть 1.

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

Пособие на ребёнка. Задание 1.

Характеристики задания

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

Система оценивания

Код	Содержание критерия
2	Дан ответ: «Да». Правильно верно обоснование. Выводы обоснованы: 1) $(347040 + 429000) : 4 : 12 = 16\,167,5$ (руб.); 2) $11054 \cdot 2 = 22\,108$ (руб.). $16\,167,5 < 22\,108$.
1	Дан ответ: «Нет». Правильно обосновано, где сравнивается $16\,167,5$ и 11054 (не все условия выполнены – сравнивают с 01 прожиточным минимумом, а не с двумя). $(347040 + 429000) : 4 : 12 \approx 16\,167,5$ (руб.); $16\,167,5 > 11\,054$
0	Другие ответы.

ОПЕРАТИВНЫЙ БАНК ЗАДАНИЙ для формирования функциональной грамотности. Часть 1.

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

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

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

Кроме того, успешность зависит и от оформляемости ответных универсальных учебных действий логического и алгоритмического характера в области решения задачи.

Обе задания относятся к области содержания «Количество», этот материал чаще всего изучается в 5-х – 6-х классах: выполнить вычисления с натуральными числами, сравнить натуральные числа (задание 2), интерпретировать полученное и результаты вычислений десятичную дробь, сравнить её с натуральным числом (задание 1). Из прочих умений выделяются: чтение и интерпретировать данные таблицы, составить высказывание, написать решение в письменной форме.

Ключевая деятельность характеризуется применением навыков выполнения алгоритмической процедуры (задание 1) и использованием расчётов для построения требуемого размера (задание 2).

Перое задание основано в задании среднего уровня интеллектуальной грамотности, т.е. представлено вверстная, четкое задание ситуации, и задание для источника информации (таблицы) о размере, содержащего информацию нормативного характера и алгоритмическое решение, можно считать отдельным источником), информация двух видов – текстовая и числовая, часть из которой представлена в таблице. Для ответа на вопрос надо составить четкое

Учебные пособия

«Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий»
Выпуск 1 Части 1 (5 кл.) и 2 (7 кл). Выпуск 2 Части 1 (6 кл.) и 2 (8-9 кл.)

- Всестороннее, комплексное, системное рассмотрение ситуации: разные вопросы и решения, предметные навыки, виды когнитивной деятельности, возможные ошибки, интерпретация результатов
- Динамика результатов: стартовые задания – обучающие – итоговые
- Развитие самоконтроля и самопроверки: ответы и решения, критерии оценивания
- Внимание на трудности и недостатки в метапредметной подготовке: смысловое чтение, работа с информацией, критическое мышление, работа с утверждениями
- Самостоятельность и творчество
- Вариативность использования



Фрагменты пособия «Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий»

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО 3

ВВЕДЕНИЕ 5

МОДУЛЬ 1

СТАРТОВЫЕ ЗАДАНИЯ 7

Аренда автомобиля 7

Устройства для хранения информации 8

Блины 11

Проверьте себя! Ответы и комментарии к стартовым заданиям 14

ОБУЧАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ К СИТУАЦИИ «АРЕНДА АВТОМОБИЛЯ» 18

Понята ли ситуация? 18

Знаете ли вы? 19

Верю или неверю? 21

Пример и контрпример 21

Всегда — Никогда — Иногда 22

Разные решения 22

Найдите ошибку 23

Проверьте себя! Ответы и комментарии к обучающим заданиям 24

ОБУЧАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ К СИТУАЦИИ «УСТРОЙСТВА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ» 28

Понята ли ситуация? 28

Знаете ли вы? 30

Верю или неверю? 31

Пример и контрпример 32

Всегда — Никогда — Иногда 32

Разные решения 33

Найдите ошибку 35

Проверьте себя! Ответы и комментарии к обучающим заданиям 36

ОБУЧАЮЩИЕ ЗАДАНИЯ К СИТУАЦИИ «БЛИНЫ» 40

Знаете ли вы? 40

Верю или неверю? 42

Пример и контрпример 44

Всегда — Никогда — Иногда 44

Найдите ошибку 45

Разные решения 47

Проверьте себя! Ответы и комментарии к обучающим заданиям 48

ИТОГОВЫЕ ЗАДАНИЯ 52

Аренда автомобиля 52

Устройства для хранения информации 53

Блины 55

Проверьте себя! Ответы и комментарии к итоговым заданиям 58

СОСТАВЬТЕ СВОЁ ЗАДАНИЕ К СИТУАЦИИ «АРЕНДА АВТОМОБИЛЯ» 63

СОСТАВЬТЕ СВОЁ ЗАДАНИЕ К СИТУАЦИИ «УСТРОЙСТВА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ» 66

СОСТАВЬТЕ СВОЁ ЗАДАНИЕ К СИТУАЦИИ «БЛИНЫ» 68

МОДУЛЬ 2

СТАРТОВЫЕ ЗАДАНИЯ 72

Бюджет 72

Безит по математике 74

Автоматические выключатели 75

Проверьте себя! Ответы и комментарии к стартовым заданиям 78



Смысловое чтение. Группы умений

- **1 группа:**

- ❖ определять основную идею текста
- ❖ находить информацию, представленную в явном виде
- ❖ формулировать прямые выводы и заключения на основе фактов, имеющих в тексте

- **2 группа:**

- ❖ анализировать, интерпретировать и обобщать информацию, представленную в тексте
- ❖ формулировать сложные выводы и оценочные суждения на основе фактов, имеющих в тексте

- **3 группа:**

- ❖ использовать новую информацию для решения задач, получения нового знания



Метапредметные результаты. Стандартизированные материалы для промежуточной аттестации. 5 класс. – М.: Просвещение

Фрагмент учебника

под редакцией Г.В. Дорофеева и И.Ф. Шарыгина. 5 класс



1.1 Разнообразный мир линий

Линия — это не только след карандаша на листе бумаги. Это и след мела на асфальте, и колыма на льду, и падающей звезды на ночном небе. Можно сказать, что линия — это след движущейся точки. В наших примерах такой точкой является острый карандаш, край куска мела, зубец колыма, распаленный метеор, летящий к Земле. Но слово «линия» происходит от латинского слова *linea*, означающего «лён, льняная нить, шнур, верёвка». Верёвка сплетается из множества нитей; след самолёта, оставаемый им в небе, состоит из множества мельчайших облачков; струи воды образуются из множества капель. Можно сказать, что линия — это множество точек.

Все точки одинаковы, и одна точка от другой ничем не отличается. А мир линий разнообразен. Посмотрите на рисунок 1.1.

- Назовите какие линии на рисунке 1.1 вы знаете?
- Как бы вы назвали линию (4)? линию (5)?
- Убедитесь, что узор под номером (6) образован одной линией.

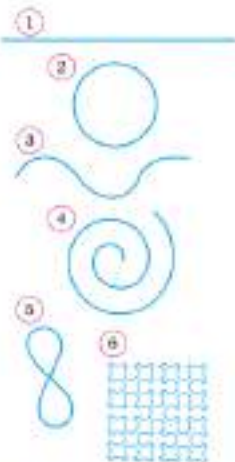


Рис. 1.1

6 Глава 1

Математики различают много видов линий. Легко отличить замкнутую линию от незамкнутой. Так, например, линии (1) и (2) замкнутые, а линии (3) и (4) — незамкнутые. Так же легко отличить самопересекающуюся линию от линии без самопересечений. Уже сами названия позволяют нам без труда определить, к какому виду принадлежит та или иная линия.

- Найдите на рисунке 1.2 замкнутые и незамкнутые линии.
- Какая из линий (2) и (4) самопересекающаяся?
- Убедитесь, что линия (3) замкнута и самопересекающаяся (для этого проведите по ней кончиком карандаша). Сколько у неё точек самопересечения?
- Чем сложна и чем различаются линии (5) и (7)?
- Опредите линии (1)–(5), используя термины, с которыми вы познакомились.

Линия (1) на рисунке 1.2 — замкнутая линия без самопересечений. Она делит плоскость на две области — внутреннюю и внешнюю. Сама линия служит границей этих областей. Чтобы из одной области попасть в другую, надо пересечь её границу. Граница большинства государств мира представляет собой одну замкнутую линию: внутренняя область — это сама страна, а внешняя — заграниция.

- На сколько областей делит плоскость линия (3) (см. рис. 1.2)? линия (5)? линия (6)?
- Что представляет собой с точки зрения геометрии граница Австралии? Знаете ли вы ещё подобные государства?

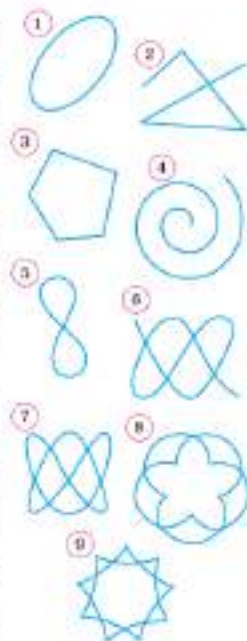


Рис. 1.2

А

- 1 ■ Ищем информацию ■ Слово «линия» встречается в различных словосочетаниях, например: линия горизонта. Найдите другие словосочетания и выражения, в которых есть слово «линия».
- 2 Возьмите мяч и на его поверхности отметьте мелом две точки. Проведите через них линию. Можно ли через эти две точки провести другую линию?



Фрагменты учебников

УМК под редакцией Г.В. Дорофеева. 9 класс
Е.А. Бунимович и др. («Сферы»). 9 класс



147 ПРАКТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

а) В каком случае турнир пройдет одно и то же расстояние быстрее: если он будет идти по горизонтальной дороге с постоянной скоростью или же если половину пути он будет идти в гору со скоростью, на 1 км/ч меньшей, чем его скорость на горизонтальной дороге, а половину пути — в гору со скоростью, на 1 км/ч большей, чем по горизонтальной дороге?



б) Саша и Даша отправляются на одного дома к школе, расстояние до которой 2 км . Саша первую половину пути бежит со скоростью $a \text{ км/ч}$, а вторую половину пути идет со скоростью $b \text{ км/ч}$. Даша первую половину времени бежит со скоростью $a \text{ км/ч}$, а вторую половину времени идет со скоростью $b \text{ км/ч}$. Кто из них доберется до школы раньше?

69 ПРАКТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ Определите, можно ли перевезти на автомобиле, грузоподъемность которого 5 т , одновременно 2 м^3 бука и 3 м^3 иеся, если известны границы плотности ρ (в г/см^3) бука ($0,7 < \rho_1 < 0,9$) и иеся ($0,6 < \rho_2 < 0,8$).

457

МАТЕМАТИКА ВОКРУГ НАС Спортивные аналитики оценивают футбольные команды по некоторому набору параметров, например по количеству забитых и пропущенных голов, голевых моментов и т.п. Чем меньше у команды стандартное отклонение по каждому параметру, тем более сбалансированной является команда. Чем больше стандартное отклонение, тем менее она сбалансирована, например, у команды сильное нападение, но слабая защита. Найдите в СМИ необходимую информацию и проанализируйте сбалансированность команд, занявших на последнем чемпионате России по футболу первые три места. (Аналогичное задание можно выполнить и для других видов спорта: баскетбола, хоккея и пр.) Использование среднеквадратического отклонения параметров команды позволяет оценить сильные и слабые стороны команд, а значит, и выбираемые способы борьбы.



МАТЕМАТИКА ВОКРУГ НАС (№ 374–375)

374

Самолёт начал снижение на высоте 8000 м и первые десять минут снижался на 500 м в минуту.
а) Запишите формулу для вычисления высоты h , на которой окажется самолёт через t минут после начала снижения.
б) На какой высоте будет самолёт через 7 мин после начала снижения?
в) На какой минуте самолёт окажется ниже 3000 м над уровнем земли?
г) Изобразите точками на координатной плоскости первые десять элементов последовательности $\{h_t\}$.

375

В школе новостройке сейчас учатся 200 учеников. Допустим, что каждый год число учащихся будет увеличиваться на 20 человек.
а) Запишите формулу для вычисления числа учащихся в школе через n лет.
б) Школа рассчитана на обучение 840 учащихся. Через сколько лет будет достигнута норма?
в) Покажите на столбчатой диаграмме прирост числа учащихся в течение пяти лет.

Трансформация текстовой задачи и результативность навыка

Пример задания. Начальная школа

$3 \times 7 = ?$

Решают: 95%

В коробке 3 ряда по 7 конфет в каждом ряду. Сколько всего конфет в коробке?

Решают: 85%

У меня завтра день рождения, будет 15 человек. Хватит ли одной коробки конфет, если в ней 3 ряда по 7 конфет в каждом ряду? Подтвердите свой ответ вычислениями.

Решают: 50%

У меня завтра день рождения, будет 15 человек. Хватит ли одной такой коробки конфет?

Решают: 15%



Рекомендации учителю

1. Систематически использовать **задания, построенные на реальных жизненных сюжетах**, мотивировать к осознанному освоению математических знаний
2. Встраивать практико-ориентированные сюжеты и задачи в **урочную деятельность**, не выводить формирование МГ во внеурочную деятельность
3. Комплексно подходить к **планированию данного вида педагогической деятельности**, увязывая ее с решением более общих образовательных задач (предметные, метапредметные результаты)
4. Формировать МГ **дифференцированно**. Не ограничиваться заданиями порогового уровня, помнить о высоких уровнях. Предлагать каждому и простые и сложные задачи
5. Использовать потенциал **проектной деятельности**
6. Использовать ресурсы различных **объединений учителей**: школьных методобъединений, ассоциаций, сетевых сообществ



PISA. Рекомендации учителю математики

- Сочетайте стратегии обучения, ориентированные на учителя и на учащихся (*учите и давайте учиться самостоятельно*)
- Сочетайте стратегии обучения, основанные на запоминании, с другими стратегиями (*учите запоминать, но не только*)
- Используйте стратегии, развивающие когнитивные навыки (*учите думать каждого*)
- Объясните учащимся важность для решения сложных задач системности и использования стратегий понимания. Оценивайте так, чтобы стимулировать более глубокое изучение
- Используйте для контроля разные стратегии (*формирующего, критериального оценивания*)
- Обращайте внимание, как учатся учащиеся. Поощряйте их размышлять над тем, как они учатся (*учите учиться*)
- Позволяйте сложности задачи самой направлять стратегии обучения (*подстраивайтесь под задачу, а не наоборот*)

Литература

- **Результаты международного исследования PISA 2018.** Публикации [Электронный ресурс]. <http://www.centeroko.ru>
- **Примеры заданий по математической грамотности,** которые использовались в исследовании PISA в 2003-2012 годах. Публикации [Электронный ресурс]. http://www.centeroko.ru/pisa15/pisa15_pub.html
- **Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий.** 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 заданий.** 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.- №6,7,8. - [Электронный ресурс]. <https://raum.math.ru/node/179>
- Алгебра. 9 кл.: **учебник / под ред. Г.В.Дорофеева.** – М. : Просвещение, 2019.
- Алгебра. 9 кл.: **учебник / Е.А. Бунимович и др.** – М. : Просвещение, 2019. («Сферы»)
- 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

Спасибо за
внимание!

Лариса Олеговна Рослова
roslova.math@yandex.ru