

- **«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»

Проблемы математического образования

1. Снижение уровня математической подготовки в основной школе
2. Проблемы в подготовке обучающихся по естественнонаучным предметам из-за невысокого уровня математической грамотности

Факторы достижения наивысших результатов



4. Повышение интереса учащихся к изучению математики и естественнонаучных предметов

- 1. По сравнению с данными, полученными в 2011 году, несколько уменьшилось число российских учащихся 4 и 8 классов, которым нравится изучать математику и естественнонаучные предметы (на 5-10%).*
- 2. За период с 2006 по 2015 годы уменьшилось значение индекса удовлетворенности изучением естественнонаучных предметов в основной школе*

по результатам исследования PISA 2006-2015, TIMSS 2011-2015



С. В. Лисаженица, Ж. А. Сухачёва

Математика в играх

Рабочая тетрадь
3 класс

(имя)

(фамилия)

Гомель-Вар, 2019 г.



Ж. А. Сухачёва

Математика в играх

Рабочая тетрадь ученика
5, 6 классов

(класс)

(фамилия)

Гомель-Вар, 2019 г.



С. Е. Аромова, А. Ю. Периннова

Английский язык в играх

Рабочая тетрадь
3 класс

(имя)

(фамилия)

Гомель-Вар, 2019 г.

Результаты РФ. Динамика. Средний балл



Результаты РФ. Динамика. Уровни

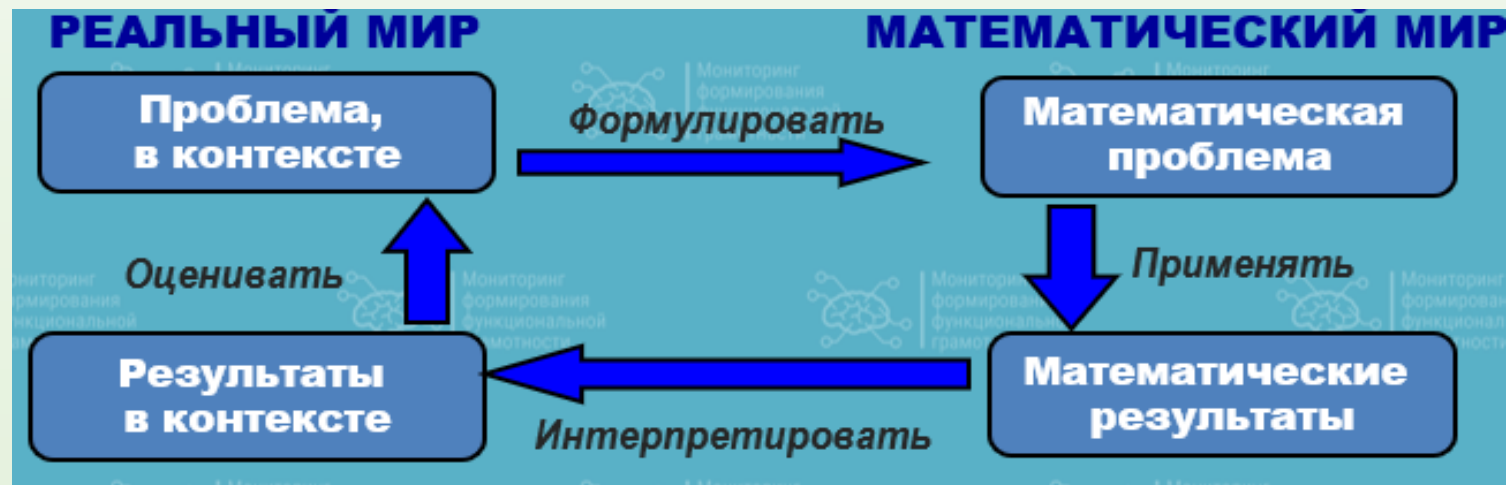


Начало нового цикла исследования PISA -2021

- Сохранение основных направлений (математическая, естественнонаучная, читательская и финансовая грамотности); приоритетная область – математическая грамотность
- Развитие **технологии адаптивного тестирования для оценки математической грамотности**
- **Совершенствование концепции оценки математической грамотности**
- Введение нового направления – креативное мышление
- Введение новой области – оценка личного благополучия учащихся и учителей

Математическая грамотность

- Проблема: «ножницы» между высоким уровнем математической подготовки (результаты TIMSS) и неготовностью применять математику при решении реальных задач (результаты PISA)



- Причина: Не учим применять, решаем дидактические задачи, отсутствие сюжетов из реальной жизни

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

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%

Области содержания математической грамотности

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

Контексты

- **Личная жизнь** – Мир человека

(повседневные дела: 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

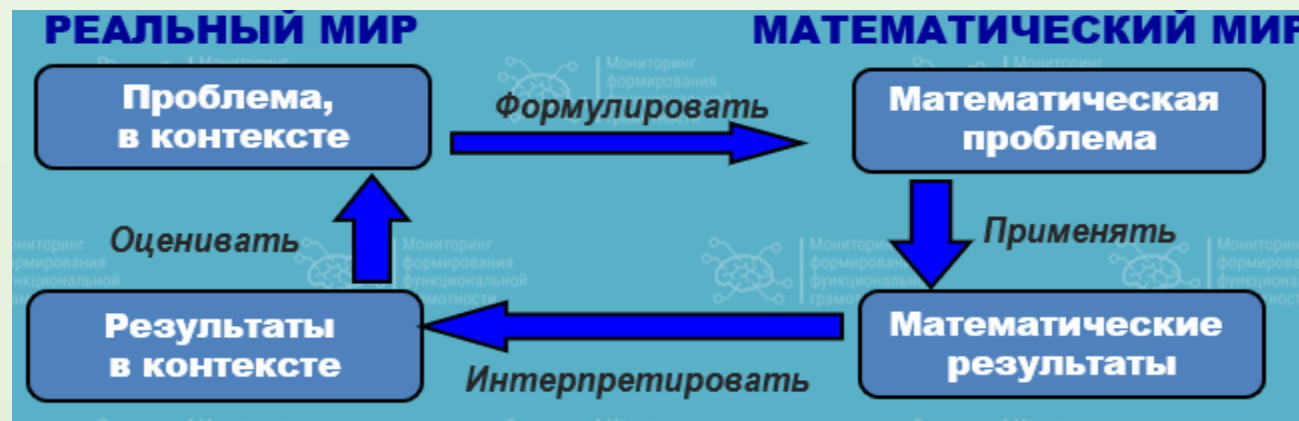
(рассмотрение теоретических вопросов, например, анализ половозрастных пирамид населения, или решение чисто математических задач, например, применение неравенства треугольника).

ПРИМЕРЫ... ПРИМЕРЫ...

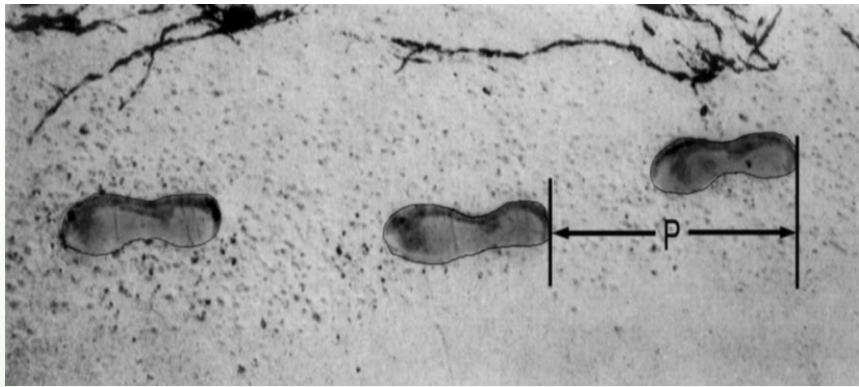
Пример «Пицца»

- «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.»

- *Формулировать.*
- *Изменение и зависимости.*
- *Личный*
- *Результат РФ: 11%.*



Пример «Походка»



- На рисунке изображены следы идущего человека. Длина шага P – расстояние от конца пятки следа одной ноги до конца пятки следа другой ноги.

Для походки мужчин зависимость между n и P приблизительно выражается формулой: $n/P = 140$, где n – число шагов в минуту, P – длина шага в метрах.

Павел знает, что длина его шага 0,80 м. Используя приведенную выше формулу, вычислите скорость Павла при ходьбе в метрах в минуту (м/мин), а затем в километрах в час (км/ч). Запишите решение.

Определите самостоятельно следующие параметры задания:

- Область содержания: _____
- Когнитивный процесс: _____
- Контекст: _____
- Оценка: _____

Примеры заданий PISA

Задание	Область содержания	Когнитивная деятельность	Контекст	Результат РФ
Походка	Изменение и зависимости	Формулировать	Личная жизнь	22%

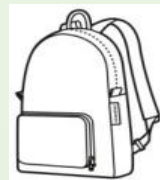
Пример «Багаж в аэропорту». 5 класс

Иван Иванович собирается полететь 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 1 место багажа весом до 20 кг.

За каждый «лишний» килограмм сверх двадцати нужно заплатить 300 р. (вес округляется в большую сторону до килограмма). 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



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

Вопрос 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»

- Область математического содержания: *Количество*
- Контекст: *Личная жизнь*
- Когнитивная деятельность:
вопрос 1 – Формулировать;
вопрос 2: Применять
- Уровень сложности: *оба вопроса - 2*
- Проверяются знания/умения:
 - *сравнивать величины; округлять величины; выполнять прикидку результата сложения двух или нескольких величин*
 - *обосновывать*

Результаты PISA (2000-2018 гг.). *Наиболее успешное выполнение заданий*

Математическая грамотность

- применение умения выполнять несложные арифметические вычисления, решать одношаговые уравнения;
- понимание зависимостей между изученными величинами, составление, решение задач, аналогичных типовым задачам курса математики (арифметики, алгебры, геометрии);
- чтение диаграмм и графиков.

Результаты PISA (2000-2018 гг.). *Наименее успешное выполнение заданий*

- понимание смысла доли, дроби, процентов, отношений и действия с ними;
- действия с последовательностями (числовыми, а также составленными из геометрических фигур);
- прикидка точности данных, требуемых для решения задачи;
- представление ответа в словесной форме.

А с нас-то спрашивают предмет...

Примеры

30

Пользуясь таблицей 1 «Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи организма человека», ответьте на следующие вопросы.

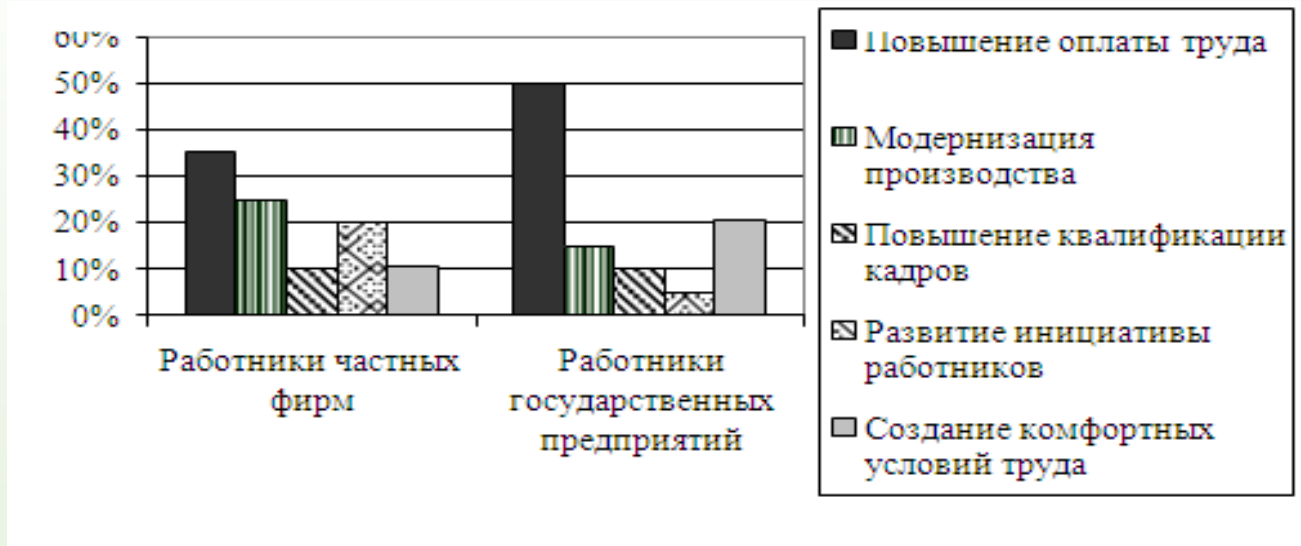
Таблица 1

Сравнительный состав плазмы крови, первичной и вторичной мочи организма человека (в %)

Составные вещества	Плазма крови	Первичная моча	Вторичная моча
Белки, жиры, гликоген	7–9	Отсутствуют	Отсутствуют
Глюкоза	0,1	0,1	Отсутствует
Натрий (в составе солей)	0,3	0,3	0,4
Хлор (в составе солей)	0,37	0,37	0,7
Калий (в составе солей)	0,02	0,02	0,15
Мочевина	0,03	0,03	2,0
Мочевая кислота	0,004	0,004	0,05

1) Концентрация какого вещества практически остаётся неизменной по мере превращения плазмы крови во вторичную мочу?

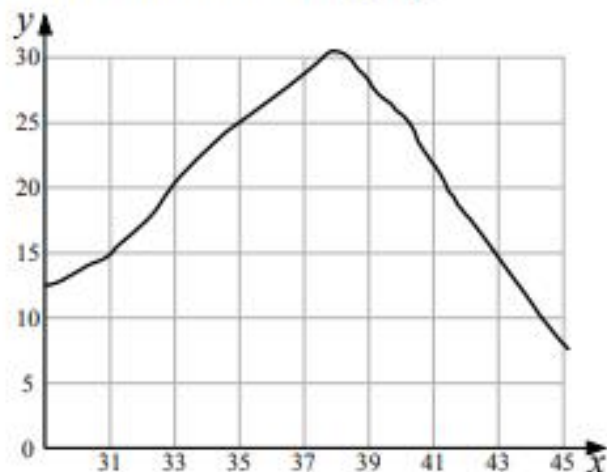
В стране Z был проведён опрос общественного мнения. Гражданам, участвующим в опросе, был задан вопрос: «Какой способ увеличения производительности труда вы считаете наиболее эффективным?» Результаты опроса (в % от числа опрошенных) представлены в виде диаграммы.



Найдите в приведённом списке выводы, которые можно сделать на основе диаграммы, и запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Процент тех, кто рассматривает повышение оплаты труда как эффективный способ увеличения производительности труда, больше среди работников государственных предприятий, чем среди работников частных предприятий.
- 2) Значение модернизации производства как эффективного способа увеличения производительности труда для работников частных фирм ниже, чем для работников государственных предприятий.
- 3) Процент тех, кто считает повышение квалификации кадров эффективным способом увеличения производительности труда, выше среди работников государственных предприятий, чем среди работников частных фирм.
- 4) Равные доли работников частных фирм отмечают повышение квалификации работников и создание комфортных условий труда как наиболее эффективные способы увеличения производительности труда.
- 5) Мнение о повышении оплаты труда как наиболее эффективном способе увеличения производительности труда наиболее распространено среди работников обоих типов предприятий.

- 20 Изучите график зависимости скорости химических реакций в живом организме от температуры (по оси x отложена температура организма (в $^{\circ}\text{C}$), а по оси y – относительная скорость химической реакции (в усл. ед.)). Какое из приведённых ниже описаний наиболее точно характеризует данную зависимость в указанном диапазоне температур?



Скорость химической реакции в живом организме с повышением температуры

- 1) резко снижается, достигая своего минимального значения, после чего резко растёт
- 2) медленно растёт на всем протяжении графика
- 3) медленно растёт, достигая своего максимального значения, после чего снижается
- 4) колеблется в интервале 12–30 условных единиц

Ответ:

23

Верны ли следующие выводы о тенденциях изменения объёмов промышленного и сельскохозяйственного производства России, сделанные на основе анализа данных приведённой ниже таблицы?

Динамика объёмов промышленного и сельскохозяйственного производства России
(в процентах к предыдущему году)

Год	2006	2007	2008	2009
Промышленное производство	106,3	106,8	100,6	90,7
Сельскохозяйственное производство	103,0	103,3	110,8	101,4

Вывод А: в 2008 г. объём промышленного производства незначительно вырос по сравнению с предыдущим годом.

Вывод Б: объёмы сельскохозяйственного производства в России в период с 2006 по 2009 г. ежегодно возрастали.

- 1) верен только вывод А
- 2) верен только вывод Б
- 3) верны оба вывода
- 4) оба вывода неверны

Ответ:

Математическая функциональная грамотность младших школьников

- Понимание необходимости математических знаний для решения учебных и жизненных задач, оценка разнообразных ситуаций, которые требуют применения математических знаний, умений
- Способность устанавливать математические отношения и зависимости, работать с математической информацией: применять умственные операции, математические методы
- Владение математическими фактами (принадлежность, истинность, контрпример), математическим языком для решения учебных задач, построения математических суждений

Поговорим о суждениях

- Все,
 - некоторые,
 - ни один,
 - каждый,
 - любой,
 - только,
 - кроме ...

56 278 604 2186 7052 3294

Все приведённые числа – чётные

Некоторые числа – четырёхзначные

Только одно из чисел содержит в записи цифру 9

Ни в одном из чисел нет повторяющихся цифр

Языковые формы, логические слова-связки, кванторы...

- Эту книгу тебе читать ещё рано <ещё \ уже>
- Ты опоздал: сеанс уже начался <ещё \ уже>
- Если поторопишься, ты ещё можешь успеть <ещё \ уже>
- Успевай сделать красивые снимки, пока сирень ещё цветёт <ещё \ уже>
- Ты уже дорос до старшего брата <ещё \ уже>
- Тебя не пустят на этот фильм: тебе ещё 15 <ещё \ уже>
- Могу доверить тебе младшую сестру: тебе уже 15 <ещё \ уже>

TIMSS-2015

Приведем пример. 4 класс. *Задание.* У Маши 50 зедов. Книги стоят по 12 зедов каждая. Какое самое большое число этих книг может купить Маша?

Ответ: _____

Ошибочные ответы (0 баллов).

1. 4 (остаток 2)
2. 5 книг или 5 книг, если добавить 10 зедов
3. Останется 2 зеда

Правильный ответ (71,6%): 4 книги

Приведем пример. *Задание.* Допиши единицы измерения длины.

Конькобежец пробежал дистанцию 3 _____

Толщина карандаша 8 _____

Высота табурета 5 _____

Высота дома 10 _____

Ширина открытки 9 _____

Длина божьей коровки 9 _____

Задание. Маша рассказала решение некоторой задачи так: «Сначала я измерила длину стороны данного квадрата, затем увеличила ее на 2 см. Полученный результат умножила на 4». Отметь галочкой, какую задачу решала Маша.

- Найди периметр данного квадрата.
- Найди площадь квадрата, стороны которого на 2 см больше, чем у данного квадрата.
- Увеличь длину стороны данного квадрата на 2 см.
- Увеличь длину стороны данного квадрата на 2 см и найди периметр получившегося квадрата.

1. Найди периметр данного квадрата – 11%
2. Найди площадь квадрата, стороны которого на 2 см больше, чем у данного квадрата – 26%
3. Увеличь длину стороны данного квадрата на 2 см – 5%
4. Увеличь длину стороны данного квадрата на 2 см и найди периметр получившегося квадрата – 49,3%

Формирование МГ. Что 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 переносить способы решения учебных задач на реальные
- развивать когнитивную сферу, учить познавать мир, решать задачи **разными способами**
- формировать коммуникативную, читательскую, информационную, социальную **компетенции**
- развивать **регулятивную** сферы 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.

Практикум

математическая модель 5 + 7

Алгебра

Геометрия

Арифметика

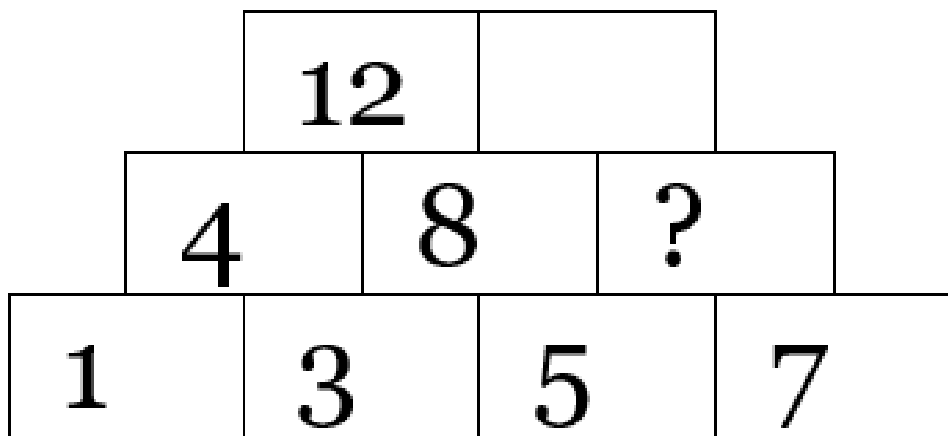
Неопреде
лённость и
данные

Практикум. Составим задачу, у которой
математическая модель: $5 + 7$
4 группы, 4 содержательные области:

Алгебра (Арифметические действия \ Изменения
и зависимости)

Второй класс собирал книги в классную библиотеку.
Вова принёс 5 книг, а Вася - 7. На сколько книг
пополнилась библиотека после их вклада.
(школьный, применить)

Арифметика (Числа и величины \ Количество)



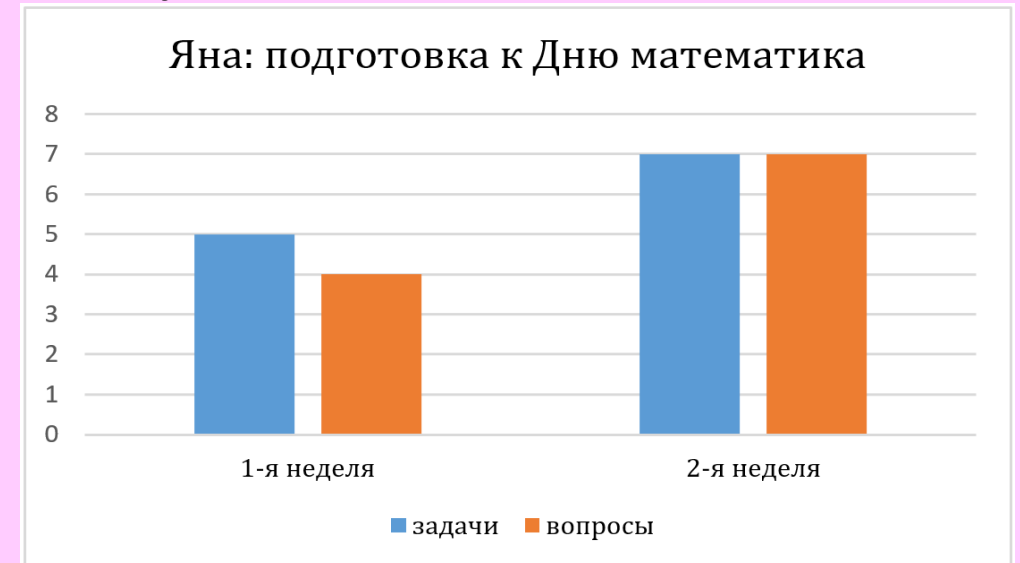
(образовательный, формулировать)

Геометрия (Пространство и форма/
Геометрические величины)

Окно в комнате у Веры состоит из двух створок: узкой
и широкой. Ширина узкой – 5 дм, а широкой – 7 дм.
Какой длины нужно взять поролоновую планку,
чтобы утеплить окно по всему нижнему краю?
(личный, формулировать)

Неопределённость и данные (**Данные**)

Яна готовится к празднику «День математика»:
придумывает вопросы и сочиняет задачи. Результаты её
труда представлены на графике. Сколько всего задач
успела составить Яна за две недели?



(образовательный, интерпретировать)