



Методика формирования структурных компонентов математической грамотности

Сергеева Т.Ф.,
ведущий эксперт Федерального методического
центра, доктор педагогических наук, профессор

Константинова Т.Н.,
эксперт Федерального методического центра
Академии Министерства просвещения РФ



2022

1. Структурные компоненты математической грамотности

2. Отражение функциональной математической грамотности в Примерной рабочей программе основного общего образования предмета «Математика»

3. Методические особенности формирования структурных компонентов математической грамотности

Обновленная диагностическая модель математической грамотности PISA 2022



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

Рассуждать о

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

Исследовательский вопрос:

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

Модель математической грамотности исследования PISA



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

Распознавать

математические понятия,
объекты
и закономерности
в реальных жизненных
ситуациях

Строить

математические модели
и обосновывать выбор
математического аппарата
для решения реальных
проблем

Оценивать

и аргументировать
выводы на основе
математических знаний

Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Математика»



Приоритетные цели обучения математике в 5-9 классах

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать проявления математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
 ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНА РЕШЕНИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
ОБЪЕДИНЕНИЯ ПО ОБЩЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ,
протокол 3/21 от 27.09.2021 г.

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МАТЕМАТИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

(для 5–9 классов образовательных организаций)

МОСКВА
2021

Распознавание математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях



- **Формирование математических понятий**

- **Система заданий на распознавание математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях**

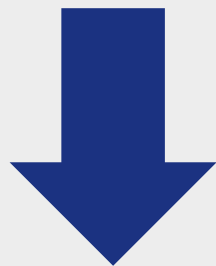


Некоторые виды определений математических понятий



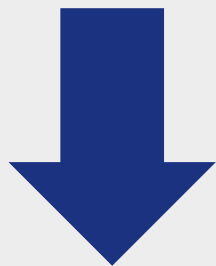
Конструктивные (генетические)

с указанием способа создания объектов, принадлежащих данному понятию



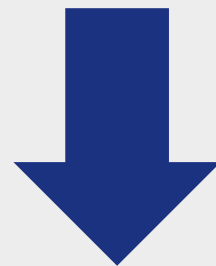
Определение окружности

Определением ближайшего рода и видового отличия



Определение ромба через параллелограмм

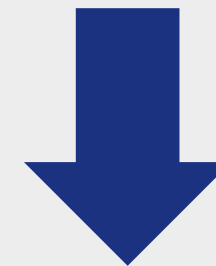
Аксиоматические или косвенные



Длина

Индуктивные (рекуррентные):

определяются базисные понятия некоторого класса объектов и указываются правила получения новых объектов этого класса



Арифметическая прогрессия

Примеры заданий PISA, направленных на формирование понятий

▶ ТРЕНИРОВКИ

В школьной футбольной команде тренируются 20 мальчиков, а работают с ними два тренера. Во время подготовки команды к участию в городском чемпионате по футболу один из тренеров заметил, что не все его воспитанники находятся в одинаково хорошей спортивной форме и решил обсудить свой вывод с коллегой. В ответ он услышал веский аргумент: «В среднем каждый член команды проводит на тренировках 50 ч в месяц. Но все они учатся в разных классах, поэтому расписание тренировок позволяет собрать команду полностью только один раз в неделю. Мы не можем устранить причину, давай подумаем, как минимизировать последствия и вывести нашу команду как минимум в полуфинал чемпионата».

Вопрос 1

Как второй тренер подсчитал среднее время, которое проводят члены школьной футбольной команды на тренировках за месяц?

Вопрос 2

Какой из выводов тренеров школьной футбольной команды, записанных в *Таблице 1*, верен? Поясните свой ответ, работая в паре, а если понадобится — аргументируйте перед классом.

Таблица 1

Вывод тренера	Ответ
Если в команде есть спортсмен, который тратит на тренировки в месяц 52 ч, то обязательно должен быть спортсмен, который тратит на тренировки в месяц 48 ч.	Верен / Неверен
У большинства спортсменов время тренировок в месяц должно составлять 50 ч.	Верен / Неверен
Если выстроить спортсменов по количеству времени, которое они тратят на тренировки в месяц, начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим, то точно в середине должен стоять мальчик со временем тренировок в месяц, равным 50 ч.	Верен / Неверен
Половина спортсменов в секции должна тратить более 50 ч на тренировки в месяц, а другая половина должна тратить менее 50 ч на тренировки в месяц.	Верен / Неверен

Вопрос 3

Оказалось, что при расчёте среднего времени, которое тратят участники команды на тренировки в месяц, тренер взял неверные данные. Уточнив, он понял, что Андрей, один из спортсменов, вместо указанных 49 ч тратит на тренировки 54 ч. Какой из приведённых результатов окажется точен, если тренер вновь возьмётся за подсчёты?

- А) 50 ч В) 53 ч С) 50,2 ч D) 52 ч E) 50,5 ч

ПОНЯТИЕ СРЕДНЕГО АРИФМЕТИЧЕСКОГО

Примеры заданий PISA, направленных на формирование понятий



▶ ЛАВИНА

Лавина — это пришедшие в движение на склоне горы, скользящие и низвергающиеся снежные массы. Обладая высокой мощностью, это природное явление способно наносить серьёзные разрушения.

Возникновение снежных лавин связано с тем, что на склонах гор с углом наклона $25\text{—}45^\circ$ накапливаются большие массы снега. Образование снежных лавин невозможно избежать, так как выпадение осадков является естественным природным процессом. Исследуя причины, провоцирующие это явление, иногда можно предсказать сход лавины.

Территориальное управление МЧС опубликовало прогноз на январь по району N: «Вероятность снежной лавины в районе N составляет три к четырём».

Вопрос 1

Какое из утверждений правильно передаёт прогноз?

А) $\frac{3}{4} \cdot 31 = 23,25$, поэтому между 23 и 24 января произойдёт сход снежной лавины в районе N.

В) Вероятность того, что в январе произойдёт сход снежной лавины в районе N, больше, чем вероятность того, что сход не произойдёт.

С) Невозможно сказать о том, что может случиться, потому что никто точно не знает, когда произойдёт сход снежной лавины.

Д) $\frac{3}{4} > \frac{1}{4}$, поэтому можно быть уверенным, что в течение января произойдёт сход снежной лавины.

Вопрос 2

Известно, что за последние 40 лет в феврале сход лавины наблюдался 24 раза. В каком из месяцев (январе или феврале) наиболее вероятен сход лавины?

ПОНЯТИЕ ВЕРОЯТНОСТИ

Система заданий

1

Выделение математических понятий, объектов и закономерностей, представленных в неявном виде

2

Использование различных способов определения математических понятий

3

Сравнение различных способов представления математических понятий, объектов и закономерностей

4

Интерпретация решения математической задачи в контексте реальной ситуации

5

Использование различных единиц измерения и шкал для представления математических понятий, объектов и закономерностей



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗУБРОВ

18 июля 2016 года исполняется 70 лет со дня начала восстановления зубра в белорусской части Беловежской пуши. Зубр – древнейшее животное нашей планеты, последним убежищем которого явились леса Беловежской пуши. В 1919 г. Беловежская пуша понесла невосполнимую утрату – погиб последний вольноживущий зубр. Во время второй мировой войны зубры содержались в загонах, но в начале июня 1944 года при отступлении немцы выпустили их на волю. С 1946 началось восстановление популяции зубров с 17 особей, которые были снова собраны в зубропитомнике. В 2016 поголовье зубров насчитывало 480 голов. Определите, на сколько голов приблизительно ежегодно увеличивалась популяция зубров (если принять, что это происходило равномерно).

Выделение понятий, объектов и закономерностей, представленных в условии задания в неявном виде (арифметическая прогрессия)



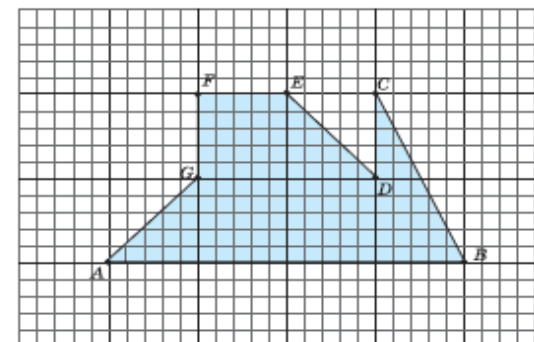
НОВЫЙ МИКРОРАЙОН

Для улучшения жилищных условий населения в регионах России активно ведётся жилищное строительство. Россия — один из мировых лидеров по вводу в строй квартир. На каждую тысячу населения в России ежегодно вводится в строй не менее 8 квартир. Ввод новых домов сопровождается строительством инфраструктуры: детских площадок, школ, детских садов, поликлиник, магазинов и др. В городе N построили новый микрорайон, который схематично представлен на рисунке.

ВОПРОС

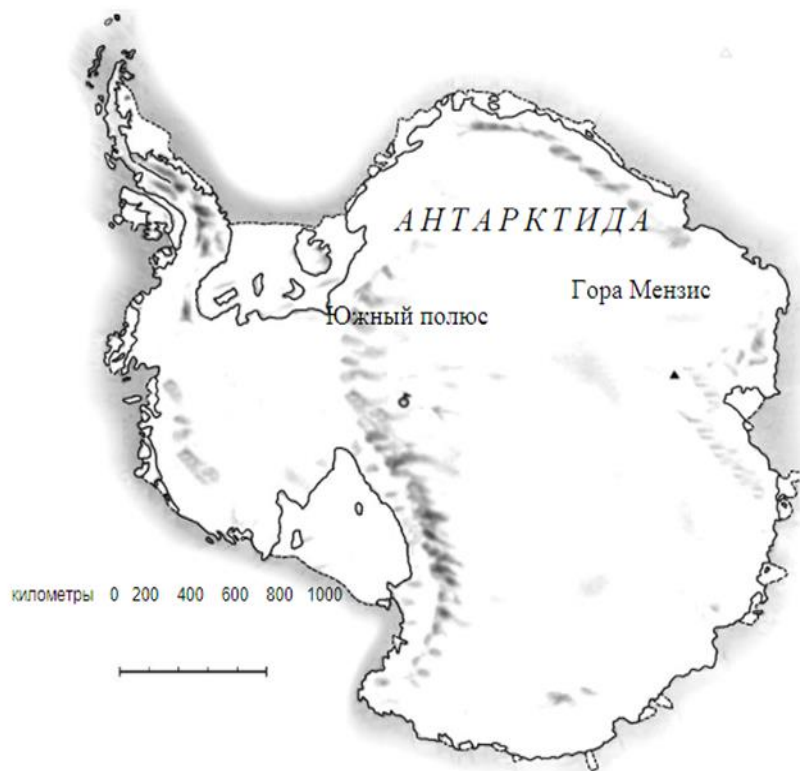
Рассчитайте количество населения, проживающего в этом микрорайоне, если известно, что его плотность (количество человек на 1 кв. км) равна 3 040 жителей и 1 клетка (большая) соответствует 1 кв. км.

Использование различных способов определения понятий, объектов и закономерностей (понятие площади и различные способы ее вычисления)



Площадь Антарктиды

Ниже изображена карта Антарктиды



Использование различных способов определения понятий, объектов и закономерностей (нахождение способа вычисления площади)

Пользуясь масштабом данной карты, определите, чему примерно равна площадь Антарктиды. Объясните, каким способом вы получили свою оценку площади континента, и приведите свои вычисления. Для получения ответа можно использовать данную карту, например, проводить на ней нужные вам линии и построения.

НА ДАЧЕ

У Лены большая дружная семья. В выходные дни вся семья очень любит собираться на даче. Каждый член семьи занят каким-нибудь полезным делом, Мужчины – что-нибудь мастерят или ремонтируют, а женщины – готовят еду и работают в саду и огороде. В конце каждого дня семья собирается за большим круглым столом на террасе и пьет чай с пирогами, которые печет бабушка, а Лена всегда помогает ей.

ВОПРОС

Весной мужчины решали покрасить забор. Сколько банок краски потребуется для забора высотой 1,8 м и длиной 130 м, если 1л краски хватает на покраску 10 кв.м площади.

Интерпретация решения
математической задачи в
контексте реальной
ситуации
(округление)



ДЕРЕВЬЯ

На уроке биологии учитель рассказывала о том, что возраст каждого живого организма определяется его видом и условиями проживания. Одни деревья живут несколько десятков лет, а другие – тысячелетиями. С ухудшением экологии срок жизни деревьев сокращается. В качестве домашнего задания учащиеся собирали информацию о средней продолжительности жизни деревьев на земле *(таблица)*.



Вопрос

Ученик хочет изобразить эти данные на столбчатой диаграмме. Приведите одну причину, по которой столбчатая диаграмма не подходит для изображения этих данных.

Сравнение различных способов представления математических понятий, объектов и закономерностей
(таблица и диаграмма)

Название дерева	Продолжительность жизни (лет)
Абрикос	100
Баобаб	5 000
Грецкий орех	400
Дуб	1 500
Персик	20
Бамбук	100
Айва	50

КАНИКУЛЫ

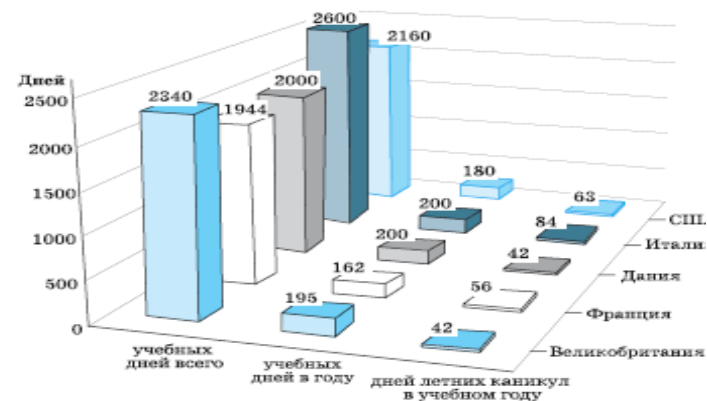
В мире проводятся много различных исследований, связанных с образованием, так как каждая страна стремится сделать свою систему образования лучше и эффективнее. Результаты исследований помогают странам-участницам, во-первых, получить объективную оценку своей системы образования, и, если потребуется, внести изменения. Во-вторых, сравнивая рейтинги, составленные в разное время, участники могут увидеть прогресс и улучшения в системе образования. На диаграмме изображено, сколько учатся и сколько отдыхают летом школьники в разных странах мира.

ВОПРОС

Запишите формулу для вычисления количества дней летних каникул у школьников разных стран в процентах (K):

- а) в зависимости от количества учебных дней в году (R);
- б) в зависимости от календарного года (N).

Сравнение различных способов представления математических понятий, объектов и закономерностей (диаграмма и формула)



Шкалы температур

В России для измерения температуры воздуха и тела человека используется шкала Цельсия, а в США – шкала Фаренгейта.

Для пересчёта температурных значений пользуются формулами, представленными в таблице:

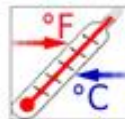
Формула	Перевод значения температуры
$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) : 1,8$	из шкалы Фаренгейта в шкалу Цельсия
$^{\circ}\text{F} = 1,8 \times ^{\circ}\text{C} + 32$	из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта

Вопрос

2. Учащийся из России изучает английский язык в одной из частных школ Нью-Йорка, проживая в американской семье. В один из учебных дней он почувствовал себя плохо. Врач осмотрел его и сообщил, что он не может пойти в школу, так как температура его тела составляет 100°F .

Чтобы понять, почему учащемуся следует остаться дома, определите температуру его тела в градусах Цельсия и оцените её в соответствии с информацией в таблице ниже.

Температура тела, $^{\circ}\text{C}$	Оценка температуры
От 35 до 36,4	пониженная
От 36,5 до 37	нормальная
От 37,1 до 39	повышенная
Выше 39	высокая



Запишите температуру в градусах Цельсия и оценку температуры.

Температура тела, $^{\circ}\text{C}$ _____

Оценка температуры: _____

Использование различных единиц измерения и шкал для представления понятия, объектов и закономерностей

Построение математических моделей и обоснованный выбор математического аппарата для решения реальных проблем



- **Сущность математического моделирования**

- **Обучение математическому моделированию с использованием заданий PISA**



Модель

Под моделью понимается такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты.

Моделирование

Процесс построения и использования модели называется моделированием.

Математическая модель

Математическая модель — это приближённое описание какого-нибудь класса явлений, выраженное на языке математической теории

Математическое моделирование

Математическое моделирование — описание анализируемого объекта внешнего мира с помощью математической символики.

Виды математических моделей

- **Образно-графические** (схемы, диаграммы, чертежи...)

- **Знаковые** (формулы ...)

- **Смешанные** (таблицы...)



Проблемы обучения математическому моделированию

1

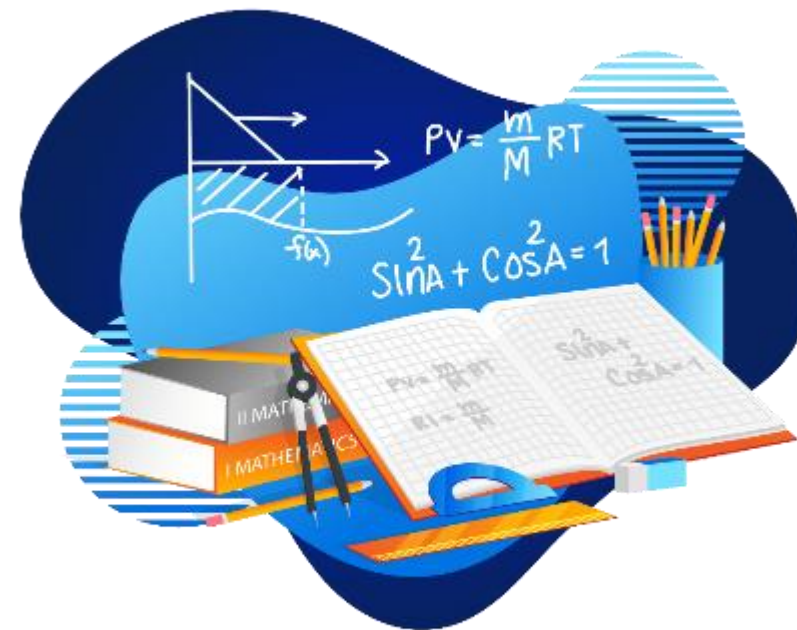
Математизация информации, содержащейся в условии

2

Составление и обоснование математической модели

3

Выбор рационального способа решения



Этапы математического моделирования

1

Первый этап — это математизация информации, т.е. перевод данных в математические величины

2

Второй этап — установление и описание функциональной зависимости между величинами

3

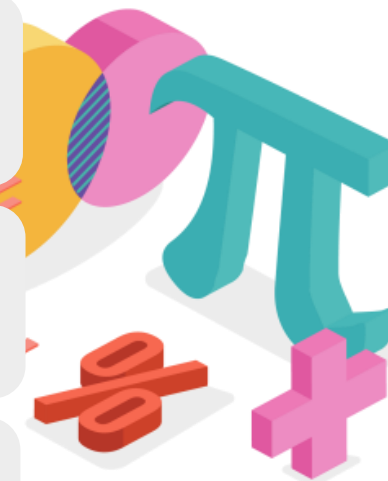
Третий этап — составление собственно математической задачи, её обоснование и решение

4

Четвертый — интерпретация полученных результатов. Сначала в математических терминах, а затем в контексте реальной ситуации

5

Пятый этап — составление обобщенной модели с заменой числовых данных на буквенные



Деревья

Уменьшение лесного массива по причине лесных пожаров и вырубки оказывает большое влияние на ухудшение экологии планеты. Чтобы сократить эти негативные эффекты в России проводятся работы по лесовосстановлению.

В 2020 году в шести регионах России были проведены работы по лесовосстановлению на 56 млн. рублей, а в этом году планируется увеличить объем выделенных средств на 20% выше показателя предыдущего года. На эти средства будут выполнены работы на площади 23,3 тыс. га, которые включают высадку около 4,5 тыс. сеянцев (прим. молодых растений, выращенных из проростка семени, обычно в условиях питомника) сосны и ели, а также более тонны семян деревьев хвойных пород. Рассчитайте, во сколько приблизительно обходится высадка 1 сеянца, если работы по высадке тонн семян не превышают 10 млн. рублей.



Процесс работы над задачей

1

Выделяем величины: стоимость работ, площадь лесовосстановления, цена 1 сеянца, количество сеянцев

2

Выявляем связи и зависимости между величинами:

- изменение стоимости работ;
- из чего складывается стоимость работы;
- как образуется стоимость работы по высадке 4,5 тыс. сеянцев;
- как используется в задаче площадь высадки.

3

Составление математической задачи и обоснование математической задачи

$$x \cdot 4500 + 10 \leq 56 \cdot 1 + 56 \cdot 0,2$$

4

Анализируем полученное значение

$$x \leq 12\,711,1111$$

5

Составляем обобщенную модель

$$x \cdot y + z \leq A \cdot 1 + A \cdot n$$



Требования ФГОС ООО и их отражение в примерной рабочей программе по предмету Математика

Формирование различного вида рассуждений при изучении программного материала по предмету Математика



ФГОС ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«уметь»

- оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство;
- распознавать истинные и ложные высказывания;
- приводить примеры и контрпримеры;
- строить высказывания и отрицания высказываний»

относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне основного общего образования.

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027>

ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ МАТЕМАТИКА

Научить:

- распознавать истинные и ложные высказывания;
- приводить примеры и контрпримеры;
- конструировать математические предложения с помощью связок «некоторый», «любой», «и», «или», «если..., то...»;
- строить высказывания и отрицание высказывания;
- оценивать результат, проверяя ответ на соответствие.

https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm -

Задание PISA-2022 на математические рассуждения ИСТИННОСТИ ИЛИ ЛОЖНОСТИ



PISA 2022

Всегда, иногда, никогда
Вопрос 1/3

Для каждого утверждения отметьте, является оно истинным **всегда**, **иногда** или **никогда**.

Утверждение	Всегда	Иногда	Никогда
14-летняя девочка хотя бы раз в жизни была вдвое ниже своего нынешнего роста.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14-летняя девочка выше 10-летней девочки	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Всегда, иногда, никогда

Утверждения, которые формулируют люди, можно условно разделить на три категории:

- Утверждения, которые **ВСЕГДА** истинны
- Утверждения, которые **ИНОГДА** истинны
- Утверждения, которые **НИКОГДА** не истинны

Утверждение:
"Число, которое делится на 4, делится и на 2"

истинно **ВСЕГДА**, потому что число 2 является множителем числа 4.

Утверждение:
"Число, которое делится на 9, делится и на 6"

истинно **ИНОГДА**, например, 36 делится на 9 и делится на 6, а число 27 делится на 9, но не делится на 6.

Утверждение:
"Сумма двух нечётных чисел является нечётным числом"

НИКОГДА не является истинным, так как сумма двух нечётных чисел всегда является чётным числом.

Область:
изменения и отношения

Вид деятельности:
рассуждения

Контекст:
личностный

Уровень: 1-2

<https://pisa2022-maths.oecd.org/#Examples>

Формирование истинности или ложности математических утверждений (5-6классы)

«верно/неверно», «всегда верно»,
«никогда не верно», «иногда верно»

Тема «Виды углов. Измерение углов»

(5класс)

310. Верно ли утверждение:

- 1) угол, который меньше тупого, — острый;
- 2) угол, который меньше развёрнутого, — тупой;
- 3) половина тупого угла — острый угол;
- 4) сумма градусных мер двух острых углов больше 90° ;
- 5) угол, который больше прямого, — тупой?

Для ответа на вопрос, используем определения и градусную меру различных углов.

Для опровержения истинности —привести контрпример
(устно)

Задания PISA

1. Ниже показаны четыре вида велосипедов с разными диаметрами обода колеса.

<p>1. Горный велосипед</p>  <p>Диаметр обода – 24 дюйма</p>	<p>2. Спортивный велосипед</p>  <p>Диаметр обода – 29 дюймов</p>
<p>3. Детский велосипед</p>  <p>Диаметр обода – 16 дюймов</p>	<p>4. Велосипед тандем</p>  <p>Диаметр обода – 20 дюймов</p>

А) Велосипед какого вида сможет пройти наибольшее расстояние за один полный оборот обода?

Отметьте верный вариант ответа.

- Горный велосипед
- Спортивный велосипед
- Детский велосипед
- Велосипед тандем

Формирование истинности или ложности математических утверждений (5-6классы)



«верно/неверно», «всегда верно»,
«никогда не верно», «иногда верно»

Тема «Признаки делимости»

(6 класс)

Лена, ученица 6 класса, узнала на уроке математике, признаки делимости на 2; 5 и 10. Для определения кратности на 2; 5 и 10 нужно посмотреть на последнюю цифру данного числа.

Если последняя цифра числа чётная, то число кратно 2.

Если последняя цифра числа - 0 или 5, то число кратно 5.

Если последняя цифра числа 0, то число кратно 10.

Лене предложили выбрать все решения из чисел от **975** до **997** и заполнить таблицу.

Отметьте какие из полученных ответов верные, а какие – нет, учитывая количество найденных

числа	истина	ложь
Кратны 2 976, 978, 982, 984, 986, 998, 990, 992, 994, 996		●
Кратны 5 975, 980, 985, 990, 995	●	
Кратны 10 -980, 990	●	
Кратны и 2, и 5, и 10 976, 978, 980, 982, 984, 986, 998, 990, 992, 994, 996		●

Задание PISA-2022 на математические рассуждения общего характера и их оценки



PISA 2022

Всегда, иногда, никогда
Вопрос 2/3

Для каждого утверждения укажите, оно истинно **всегда**, **иногда** или **никогда**

Утверждение	Всегда	Иногда	Никогда
Произведение числа самого на себя является четным числом	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Результатом удвоения целого числа является целое число	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Половина нечетного числа является целым числом	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
$3x + 1 = \frac{6x + 2}{2}$	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 Периметр фигуры А больше периметра фигуры В	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Если монету подбросить 50 раз, то она упадет 25 раз.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Область:
изменения и отношения

Вид деятельности:
рассуждения

Контекст:
научный

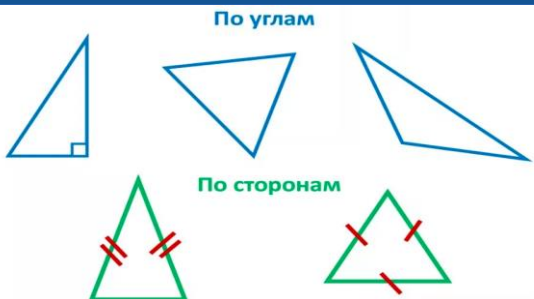
Уровень: 3-4

<https://pisa2022-maths.oecd.org/#Examples>

Формирование утверждения общего характера и их оценки



«верно/неверно», «всегда верно», «никогда не верно», «иногда верно»



Тема «Треугольники. Виды треугольников»

(7 класс)

На уроке геометрии в 7 классе Василий узнал, что треугольники бывают разного вида.

Какие из приведённых утверждений являются общими, а какие – нет?

(вопрос для устного обсуждения-нахождение утверждения **общего** характера)

Какое утверждений истинно всегда (для всех треугольников), какое истинно иногда (истинно для некоторых), какое никогда не будет истинным?

Утверждения	всегда (для каждой фигуры)	иногда (для некоторых фигур)	никогда (нет ни одной фигуры)
Равносторонние треугольники являются остроугольными	●		
У треугольников есть прямой угол		●	
Существует треугольник, у которого 2 тупых угла			●

Задание PISA-2022 на математические рассуждения с целью подбора аргументов



PISA 2022

Всегда, иногда, никогда
Вопрос 3/3

Каждое из следующих утверждений **ИНОГДА** истинно.
Для каждого из утверждений приведите пример, когда оно истинно, и пример, когда оно ложно.

Утверждение	Пример, когда утверждение истинно	Пример, когда утверждение ложно
Человек, имеющий наибольшее количество монет имеет наибольшее количество денег	<i>Введите пример сюда</i> Иванов 2 монеты по 10 руб. Петров 1 монету 5 руб.	<i>Введите пример сюда</i> Иванов 2 монеты по 10 руб. Петров 1 монету 100 руб.
$A - B = B - A$	<i>Введите пример сюда</i> $A=B$	<i>Введите пример сюда</i> $A \neq B$
Если вы прибавите к числителю и знаменателю дроби одно и то же число, то дробь увеличится.	<i>Введите пример сюда</i> $\frac{m}{n}, m, n, a \in N; m < n$	<i>Введите пример сюда</i> $\frac{m}{n}, m, n, a \in N; m \geq n$

Область: изменения и отношения
Вид деятельности: рассуждения
Контекст: научный

$$\frac{m}{n} - \frac{m+a}{n+a} < 0$$

$$\frac{mn+am-mn-an}{n(n+a)} < 0$$

$$\frac{a(m-n)}{n(n+a)} < 0$$

Уровень: 5-6

<https://pisa2022-maths.oecd.org/#Examples>

Формирование оценки математических рассуждений с целью подбора аргументов



Тема «Параллелограммы» (8кл)

Утверждения	Пример, когда утверждение истинно	Пример, когда утверждение ложно
Любой прямоугольник является квадратом	Прямоугольник, у которого все стороны равны	Прямоугольник. У которого смежные стороны не равны
Некоторые ромбы являются квадратами	Ромб, у которого все углы равны	Углы при одной стороне разные
У некоторых прямоугольников диагонали являются биссектрисами	Прямоугольник, который является квадратом	Прямоугольник, который не является квадратом
В некоторых параллелограммах диагонали равны	Прямоугольник, квадрат	ромб

Формирование оценки утверждений, сформулированных с использованием слов «и», «или», «если..., то...», «необходимо и достаточно» (7- 9 кл)



Русский язык	Математический язык	Логика высказываний
или	совокупность [объединение \cup	ДИЗЬЮНКЦИЯ
и	система { пересечение \cap	КОНЬЮНКЦИЯ
Если..., то (следствие)	\longrightarrow	ИМПЛИКАЦИЯ
Тогда и только тогда (необходимо и достаточно)	\iff	ЭКВИВАЛЕНЦИЯ

Вставить в предложения вместо многоточия «необходимо» или «достаточно» или «необходимо и достаточно»

(6кл) Для того, чтобы число делилось на 6 , чтобы оно было чётным и делилось на 3

(7кл) Для равенства углов..... , чтобы они были вертикальными

(7кл) Для совпадения двух прямых..... , чтобы они имели общую точку

(8кл) Для того. Чтобы произведение равнялось нулю..... , чтобы один из множителей равнялся нулю, а другой при этом существовал

Просим ответить на вопросы

Утверждения	Всегда	иногда	никогда
Я использую задачи PISA на уроках математики			
Я провожу диагностические работы с использованием электронного банка заданий РЭШ			
Мои ученики с удовольствием решают задания PISA			



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



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



Примеры заданий на оценку математической грамотности международного исследования PISA 2022
<https://media.prosv.ru/fg/>
https://rikc.by/ru/PISA/2-ex_pisa.pdf

1. Особенности конструирования заданий по математической грамотности.

2. Интеграция математической грамотности в систему школьной математической подготовки.

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

apkrpro.ru/fmc

Библиотека методиста

apkrpro.ru/fmc/bibliotekametodista/

fmc@apkrpro.ru



2022