

МАТЕМАТИКА

Кумуляционный результат

Базовая ступень

Национальный учебный план по математике условно разделен на четыре направления: Числа и действия; Геометрия и восприятие пространства; Анализ данных, статистика и вероятность; Закономерность и алгебра.

Эти направления в тесном взаимодействии и охватывают те знания и навыки и умения, которыми учащийся должен овладеть во время учебы в общеобразовательной школе. Деление учебного плана на направления не значит аналогичное деление курса, оно лишь представляет спектр материала, который надо изучить и дает возможность указать на то, на что надо заострить больше внимания на той или иной ступени преподавания.

В математике базовой ступени акцент перенесен на углубление тех знаний, которые связаны с числами. А новые математические объекты и процедуры, которые связаны с множествами, отображениями, геометрическими превращениями, измерениями и характеристиками количественных данных, основаны на знаниях учащихся по направлению чисел. В отличие от начальной ступени общего образования, на которой основное внимание обращено на связь чисел с количеством, а действия над числами связаны с процедурами, которые осуществляются на реальных объектах, на базовой ступени общего образования понятие числа постепенно теряет наглядность и приобретает все большую абстрактность. С одной стороны это способствует развитию навыка воображения, а с другой стороны учащийся приобретает навык использования в разных контекстах чисел и связанных с ними процедур.

В то же время закладывает основу формированию и развитию таких компетенций, которые не связаны с какой-нибудь конкретной совокупностью и имеет общий характер – применяется не только в математике, но и в любой другой сфере. (Например: множество и связанные с ним действия, отображения, функция, направленность).

На базовой ступени общего образования закладывается основа навыка рассуждения-обоснования. Развитие этого навыка является одной из основных целей школьной математики. Если на начальной ступени общего образования основное внимание было перенесено на осмысление математических понятий и процедур, использование этих понятий и корректное проведение процедур, то на базовой ступени общего образования закладывается основа развития таких навыков, как обоснование полученных ответов, установление истины или ложности высказывания, формирование заключения из совокупности высказываний. Эти навыки и соответствующие способы поэтапно распространяются по всем направлениям математики. Вместе с использованием способов рассуждения-обоснования, по направлению геометрии закладывается основа знаний, связанных с геометрическими преобразованиями. Это, в свою очередь, способствует развитию воображения и навыка восприятия пространства.

Знание об элементах дискретной математики закладывает основу глубокому осмыслению понятия случайного явления и понятия вероятности, которые, в свою очередь, связаны с пониманием понятия подитоживающих числовых характеристик и развитием навыка их использования.

Результаты, достигаемые в конце ступени и их индикаторы.

Числа и их действия.

1. Читает, отображает, сравнивает и раскладывает действительные числа. Применяет позиционную систему и стандартную форму записи числа. Производит классификацию действительных чисел.

- В записях десятичных указывает разряды и называет значения цифр, стоящих в разрядах; Использует эти знания при сравнении десятичных или последовательности (по возрастающей / нисходящей). Раскрывает конечное десятичное в виде суммы разрядных слагаемых.
- Демонстрируем на модели понятия противоположного числа и абсолютного значения числа (в том числе на числовой оси).
- В эквивалентной форме пишет смешанные числа, десятичные и дроби. Округляет, сравнивает и располагает данные в разном виде рациональные числа.
- Применением позиционной системы обосновывает некоторые из знаков делимости; Находит наименьшее общее кратное данных чисел и наибольший общий делитель.
- Сданной точностью округляет целые числа и десятичные, различает сокращенную запись периодических десятичных от округления.
- Разъясняет общеположительную степень и производит демонстрацию ее свойств. Во время рассмотрения последовательных степеней числа рассуждает о периодическом повторении цифр, стоящих в разрядах единиц.
- Отмечает периодичность остатка во время последовательного деления натурального числа на однозначное число; Разъясняет закономерность.
- Пишет числа в стандартной форме и наоборот, данное в стандартной форме число пишет с использованием позиционной системы; Сравняет разные формы записи числа. (Напр. Какое преимущество имеет стандартная форма при выполнении действий над числами).
- Различает рациональные и иррациональные числа, как периодические и непериодические десятичные дроби и приводит примеры иррационального числа.

2. Разными способами завершает действия над рациональными числами. Оценивает результат действий.

- Демонстрируем на модели арифметические действия над целыми числами.
- Применяет эквивалентные формы записи чисел, последовательность выполнения действий, их свойства и группирование для упрощения вычислений или/и оценивании результата вычислений.
- Делит число на пропорциональные части и находит число по его данной части.
- Производит демонстрацию свойств натурально-показательной степени.

- Во время вычислений использует связь процента с частями числа; Находит процент данного числа и решает обратные задачи.
- Использует оценивание для проверки адекватности результата вычислений (в том числе степени и корня), выполненных над рациональными числами.
- С учетом контекста задачи подбирает то, что более приемлемо: оценивание результата действий, нахождение приближительного или точного значения результата.
- Округляет рациональные числа с указанной точностью; Приблизительно находит (без указания точности) значение арифметического выражения.
- Производит демонстрацию свойств операций извлечения квадратного/кубического корня из числа и возведения в квадрат/куб числа (в том числе и взаимнообразность этих операций).
- Использует знаки делимости и свойства остатка при суждении о числах и результатах арифметических действий.
- Выбирает и использует оптимальные приемы арифметических действий над рациональными числами, также выполнения операций по возведению в степень и извлечению корня. (Напр. Разбивает число на простые множители и устно находит значение корня из этого числа). Использует приемы устного счета или в соответствующем случае, оценивание результата действий.
- Упрощает простые выражения, содержащие действия над рациональными числами (в том числе целнопоказательной степени и арифметического корня) с применением свойств, последовательности действий и связи между ними.
- Оценивает значение результата арифметических действий над рациональными числами, выполняет действия и проверяет свое предположение.

3. Использует некоторые способы рассуждения-обоснования.

- Различает предпосылку/предпосылки и заключение положения; Изменяет предпосылку положения и рассуждает о правомерности заключения.
- Формирует и обосновывает простое положение о свойствах целых чисел или результатах действий над ними.
- Формирует и обосновывает (отношение между числами, их свойства или результаты действия над ними) простые положения; В соответствующем случае делает обоснование неправомерности высказывания о свойствах чисел. (Напр. с использованием контрпримера); Формирует положение противоположное данному.
- Обосновывает или разъясняет способ использованный при решении задачи.
- При решении задачи использует некоторые способы отображения зависимости между числовыми множествами (напр. диаграммы Вена).
- При решении задач на вычисление использует элементы арифметики остатков (сложение/вычитание чисел по модулю 12, 60 или 360), в контексте связанном с часами или вращением на круге под углом.

4. Решает связанные с вычислениями задачи.

- Решает задачи на вычисления, связанные с практической деятельностью и/или идущие из других учебных дисциплин. (Напр. простейший расход; Определение длительности исторической эпохи; Задачи на процент и пропорции: растворы, сплавы и др.). Устанавливает связь между общим доходом/прибылью и розничной ценой, потребностью и поставкой, с известными затратами, по данным линейным отношениям.
- Из двух потребительских контрактов или планов услуги (данных в линейной модели) для выбора лучшего выполняет расчеты и принимает решение. Выполняет расчеты и сравнивает две несложно начисленные процентные ставки, разные уценки, налогообложения; Рассуждает о различиях между ними. Выполняет расчеты и/или оценивания, связанные с доходом, с целью планирования последующих действий.
- Объясняет исходящие из других учебных дисциплин задачи, связанные с вычислениями.
- Применяет метод исключения или исчерпывания при решении задач в числах и объясняет использованный способ.

5. Связывает друг с другом разные единицы измерения и использует их при решении задач.

- Выбирает и применяет соответствующие единицы при решении задач, связанных с изменением величины, скоростью движения, масштабом и нахождением расстояния на карте.
- С использованием данного линейного отношения отражает данную в одной системе единиц с единицей другой системы.
- Выражаем данную единицу с помощью другой единицы той же системы. (Напр. скорость, данную в км/ч выражаем в м/сек.).
- Выбирает и применяет соответствующие единицы измерений величины; Выражает маленькие единицы с помощью больших единиц.

Закономерности и алгебра

1. Распознает, анализирует и отражает линейные отношения между величинами.

- Для данной зависимости качественно и количественно описывает, какое влияние производит замена одной величины на значение второй; Приводит примеры постоянного и непостоянного количественного измерения из повседневной жизни.
- Из известных ему величин называет линейные зависимости между ними. (Напр. При равномерном движении зависимость пройденного расстояния от времени).
- различает линейные и нелинейные зависимости независимо от способа их задания; Рассуждает о различиях между линейными и нелинейными зависимостями.
- Изображает графически или/и в виде таблиц сформулированное словесно положение о зависимости и отношении между величинами и наоборот – отображенную графически или/и в виде таблицы зависимость описывает словесно. Сформулированное словесно положение о зависимости и отношении между величинами выражает алгебраически; Алгебраическую данную зависимость изображает графически, в виде таблицы или формулирует словесно.
- Между выраженными разными способами (графически, в виде таблицы, словесно, алгебраически) зависимостей указывает на одну и ту же зависимость.
- Использует функции и их свойства для описания и исследования зависимостей между величинами.
- Для данной функции, которая описывает реальное обстоятельство, находит значения функции, нули, максимум/минимум, промежутки возрастания/убывания и постоянства и проводит их интерпретацию в контексте этого обстоятельства.
- Проводит интерпретацию свойств графика функции (коэффициента наклона и пересечения у координатных осей) для анализа зависимостей между величинами.
- Изменяет параметры функции и описывает интерпретацию результата этого изменения в контексте того процесса, который описывается этой функцией.
- Сравнивает две функции, которые отражают реальный процесс (находит то множество, в котором одна функция больше/меньше другой функции, равна второй функции) и делает интерпретацию результата сравнения в отношении контекста.

2. При решении задачи использует понятия и операции множеств. Строит, отражает и исследует соответствия между двумя множествами.

- Разными способами для данного множества определяет принадлежность данного элемента к данному множеству.
- При решении проблемы, использует некоторые вспомогательные способы для установления взаимосвязи между величинами и выполнения операций над множествами.
- Использует понятия теории множеств и соответствующие отметки на конечных множествах при отображении операций (пересечение и объединение

двух множеств), взаимосвязь между конечными множествами, элементом и множеством.

- Строит адекватное для реального обстоятельства соответствие между двумя данными множествами (напр. Учащиеся и парты в классной комнате) и с помощью таблицы или схемы изображает его.
- Называет одно и то же соответствие вне зависимости от способа изображения соответствия.
- Каким-либо способом (словесно, с помощью таблицы или схемы) находит отображение/первоначальный вид указанного множества для данного соответствия.

3. Упрощает алгебраические выражения. Использует системы уравнений и неравенств для решения проблемы.

- Для решения текстовой задачи составляет и решает линейное уравнение с одним неизвестным. Для решения текстовой задачи составляет и решает систему линейных уравнений с двумя неизвестными; Делает интерпретацию решения с учетом контекста задачи.
- Выбирает способ и решает систему линейных уравнений с двумя неизвестными; Производит множественную и геометрическую интерпретацию.
- При решении текстовых задач или/и моделировании реального обстоятельства составляет и решает линейные неравенства с одним неизвестным; Проводит множественную интерпретацию решения. При решении текстовых задач или/и моделировании реального обстоятельства составляет и решает систему линейного неравенства с одним неизвестным; Проводит множественную интерпретацию решения.
- Использует свойства действий, их последовательность и группировку для упрощения алгебраического (содержащего не более двух переменных линейных или квадратичных) изображения и вычисления его значения для данных значений переменных.
- С использованием алгебраических преобразований или/и логических суждений обосновывает или отрицает тождественное равенство двух алгебраических (содержащих не более двух переменных линейных или квадратичных) выражений.

4. Опознает закономерности в последовательности объектов. Распространяет и анализирует последовательность объектов.

- В периодической последовательности выделяет период последовательности.
- Представляет два или более вариантов распространения данного фрагмента последовательности, разъясняет варианты распространения и сравнивает их.
- Исходя из контекста поставленной задачи подбирает вариант распространения последовательности и обосновывает свой выбор.
- Распространяет имеющую постоянный прирост числовую последовательность; В реальной обстановке называет примеры такого процесса, которые описываются такой последовательностью.

5. При решении проблем использует элементы дискретной математики.

- При составлении плана или расписания использует ветвистые диаграммы; Для поиска оптимального маршрута одним знаком (без алгоритма) использует графы.
- Выбирает какой-либо способ (перечень, ветвистая диаграмма) для поиска всех возможных вариантов комбинаций элементов разных множеств, количества выбора, расстановки и перемещения элементов множества.
- При описании реальных процессов дискретными моделями использует рекурсию. (Напр. Ежегодный постоянный процентный рост количества населения); Распространяет данную рекуррентным правилом последовательность (без формулы n -ого члена).
- Связывает множественные операции (объединение, пересечение, дополнение) с соответствующими логическими операциями (или, и, нет).

Геометрия и восприятие пространства.

1. Опознает геометрические фигуры, сравнивает их разновидности и делает классификацию. Использует свойства фигур для сравнения разновидностей фигур и классификации фигур.

- Называет фигуру по ее характеристикам, рассуждает об их достаточности/недостаточности для опознания фигуры. Среди данных свойств (в том числе симметричность) фигуры выбирает ту минимальную совокупность, которая однозначно определяет эту фигуру.
- Формирует направленность (напр. обобщенности-частности) между разновидностями фигур или свойств, схематически отображает эти направленности (напр. в виде таблицы или диаграммы).
- По данному виду называет возможные разновидности пространственных фигур.

2. Представляет геометрические объекты в соответствие контекста задачи.

- Строит соответствующий поставленной задаче чертеж и адекватно использует буквенные обозначения.
- Описывает данные графические изображения геометрических объектов или взаиморасположение объектов с использованием соответствующей терминологии. (Напр. Какой грани прямоугольного параллелепипеда принадлежит указанная вершина).
- Изображает плоские фигуры так, чтобы их пересечение/объединение было бы фигурой указанной формы или свойств.

3. Производит геометрические преобразования и использует их для установления свойств фигур. Исследует и применяет геометрические преобразования и их композиции.

- Находит симметричные фигуры среди окружающих объектов.
- Чертит симметричную фигуру плоской фигуры (ломанная, многоугольник) к указанной оси симметрии; Производит параллельный перенос плоской фигуры (ломанная, многоугольник).
- Указывает на ось/оси симметрии плоской фигуры; Производит демонстрацию симметричности; Использует симметричность фигуры для установления свойств фигуры.
- Рассуждает о том, каким геометрическим преобразованием может быть композиция данных двух геометрических композиций; Обосновывает свой выбор.
- На основании разных данных о фигурах высказывает предположение о том, можно или нет данным преобразованием одной фигуры получить вторую фигуру.
- Использует свойства геометрических фигур и геометрические преобразования для обоснования того, возможно или нет покрытие плоскости; Когда это возможно - проводит демонстрацию покрытия на части плоскости.

4. Использует метод координат для ориентации.

- Ориентируется на карте или координационной плоскости с использованием координат. (Напр. называет приблизительное или точное значение координат данной точки; Находит точку по данным числовым координатам).
- Называет координаты симметричной по оси точки данной к координатным осям точки.
- Находит координаты любой точки, полученной параллельным переносом фигуры с помощью координат ее первоначального вида и указанного параллельного переноса.

5. Решает геометрические задачи с использованием понятий и фактов, связанных с треугольниками.

- Использует признаки равенства треугольников для установления свойств фигур, поиска неизвестных элементов фигур или установления расстояния в реальной обстановке не прямым путем.
- Решает простые задачи на построение.
- Находит причинно-результативные связи между связанными с треугольником и его элементами положениями.

6. Находит (оценивает) размеры фигур или их элементов и использует для решения практических проблем.

- Использует свойства фигур и метод сравнения для определения соответствующих равным фигурам элементов неизвестного размера элемента фигуры.
- Использует Декартову систему координат для определения неизвестного размера фигуры или ее элементов.
- Находит площадь фигуры способом деления на простые фигуры.
- Производит приближение с помощью ломанной данной на плоскости линии и использует этот метод при оценивании или приблизительном расчете длины линии. (Напр. Приблизительный расчет длины движения маршрута на кривой; Приблизительный расчет длины окружности).
- Устанавливает тип зависимости между размерами фигуры и использует эту зависимость для решения задач. (Напр. Зависимость площади квадрата от стороны; Зависимость площади круга от его радиуса).
- Использует тригонометрические соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника для установления размеров объектов или расстояния между объектами в реальной обстановке. (Напр. Измерение высоты того предмета, основа которого недостижима, расчет расстояния до недостижимой точки).
- По свойствам фигур рассуждает об оптимальном покрытии части плоскости с использованием данных фигур (в том числе в реальной обстановке).

7. Обосновывает правомерность геометрических положений.

- В образце дедуктивного и индуктивного рассуждения восстанавливает пропущенную ступень/ступени.
- Использует алгебраические преобразования, свойства равенства и неравенства при обосновании геометрических положений.
- Использует Декартову систему координат для установления и обоснования свойств геометрического объекта. (Напр. для показа равенства диагоналей прямоугольника).
- Использует геометрические преобразования и их композиции для обоснования связи (напр. равенства) между фигурами.
- Использует понятие геометрического места точек для изображения объектов и описания их свойств.
- По словесному описанию геометрического места точек называет или изображает ту геометрическую фигуру или элемент фигуры, которые соответствуют этому описанию. (Напр. “Множество тех точек, которые одинаково отдалены от сторон данного угла является биссектрисой этого угла”).
- Использует “метод геометрического места точек ” при решении задач по построению. (Напр. “Биссектриса угла, является производным одинаково отдаленных от сторон этого угла точек, таким образом, для построения биссектрисы необходимо...”).
- По описанию разных геометрических мест точек устанавливает связь между соответствующими фигурами (напр. одни и те же это фигуры или нет? Является одна фигура частью второй фигуры или нет?).

Анализ данных, вероятность и статистика.

1. Изыскивает качественные и количественные данные для решения поставленной задачи. Упорядочивает и представляет данные для решения поставленной задачи в приемлемой форме.

- Различает качественные и количественные данные, использует соответствующее средство сбора данных (измерение, наблюдение).
- Создает простой вопросник, определяет респондентов, собирает данные и представляет их в графической форме.
- Для данной задачи самостоятельно планирует и проводит статистический эксперимент и собирает данные.
- Проводит эксперимент случайности каким-либо создающим случайность устройством, собирает данные и представляет данные другой их в виде частотной таблицы.
- Представленные одной графической формой данные представляет различной графической формой и показывает приемлемые и неприемлемые стороны каждой формы.
- Группирует количественные данные в классах интервалов и строит соответствующую таблицу/гистограмму (с применением технологии или без нее).
- Выбирает соответствующую графическую форму представления не сгруппированных количественных данных, обосновывает выбор и создает таблицу/диаграмму (с применением технологии или без нее).

2. Делает интерпретацию и анализ качественных и количественных данных с учетом контекста задачи. Делает анализ данных и формулирует заключения.

- Ставит вопросы о данных или/и характеризует данные, которые представлены в виде списка, таблицы, пиктограммы или диаграммы, рассуждает о существующих закономерностях и выделяющихся данных.
- С учетом контекста задачи подбирает соответствующие числовые характеристики, обосновывает свой выбор, подсчитывает и использует их для характеристики/сравнения совокупности данных.
- Сравнивает несколько групп данных и показывает качественное и количественное сходство и различие между ними (без подитоживающих числовых характеристик).
- Использует представленные в графической форме данные для формулировки или оценивания предположений/аргументов статистического содержания.

3. Выделяет случайные явления и считает вероятности погрешностей. Считает оценивает независимые вероятности погрешностей для случайных экспериментов с возвратом и без возврата.

- Называет обязательные и необязательные погрешности, противоположную данной погрешность, в равном порядке ожидаемую погрешность, менее (более)

данной погрешности ожидаемую погрешность.

- Описывает совокупность погрешностей случайного эксперимента, использует способы подсчета вариантов для расчета вероятностей погрешностей.
- Использует свойства вероятности для подсчета вероятностей погрешностей, изображает вероятности погрешностей с помощью дробей, десятичных и процентов.
- Использует свойства и формулы (суммы и производного) вероятности для подсчета вероятности погрешностей.
- Планирует случайный эксперимент, для проведения случайного эксперимента одно устройство заменяет другим устройством и обосновывает выбор.
- Называет элементарные погрешности, способствующие сложным погрешностям, и использует классическое определение вероятности для расчета вероятности сложной погрешности.

4. С использованием связи между относительной частоты и вероятностью, оценивает вероятности погрешностей и рассуждает об ожидаемости погрешностей.

- Делает первичную обработку данных и на основании этого высказывает предположение о погрешности – могут ли две или несколько погрешностей быть равномерно ожидаемы, одна из каких-либо погрешностей более ожидаема чем вторая и сколько раз.
- Проводит эксперимент случайности каким-либо создающим случайность устройством и оценивает вероятность погрешности с помощью относительной частоты, рассуждает о различиях между теоритическими (ожидаемыми) и эмпирическими (экспериментальными) результатами.
- Создает устройство создающее случайность для получения частного значения относительной частоты.

Средняя ступень

Национальный учебный план по математике условно разделен на четыре основных направления: Числа и действия; Геометрия и восприятие пространства; Анализ данных, статистика и вероятность; Закономерность и алгебра.

Эти направления в тесном взаимодействии охватывают те знания и навыки и умения, которыми учащийся должен овладеть во время учебы в общеобразовательной школе. Деление учебного плана на направления не значит аналогичное деление курса, оно лишь представляет спектр материала, который надо изучить и дает возможность указать на то, на что надо заострить больше внимания на той или иной ступени преподавания.

На средней ступени общего образования особенное внимание уделяется показу взаимосвязи между разными направлениями математики и связи между математикой и другими дисциплинами. Распространяются те способы и методы, которые закладываются с использованием какого-либо конкретного математического объекта или/и математической процедурой. Например: рассуждение-обоснование и утверждение положений используются как в числах и геометрии, так и алгебре и анализе данных; Функции и отображения используются, как для описания зависимости между величинами в алгебре, так и установления свойств чисел, описания зависимости между размерами геометрических объектов, описания зависимости между данными. Особое значение имеет применение полученных по математике знаний и навыков в таких дисциплинах, как естествознание (например: моделирование физических явлений с применением функций, использование вероятности в генетике и при описании распространения популяции), общественные науки (например: применение способов оптимизации при описании экономических моделей, использование сферической геометрии в географии, использование статистических способов при рассуждении разных социальных и исторических явлений), искусство и эстетическое воспитание (например: золотое сечение, симметрия, возникновение цветов).

На средней ступени общего образования, также важно способствование развитию такого навыка, как моделирование. Заметим, что развитие этого навыка является одной из главнейших целей учебы-обучения математике. Можно сказать, что именно во время моделирования происходит подведение итогов знаний и навыков, приобретенных по разным направлениям математики. Кроме этого, навык моделирования важен не только в математике, но и в любой другой сфере.

Учитывая все вышесказанное, можно сказать, что на средней ступени общего образования математика должна заложить основу тем знаниям и навыкам, которые пригодятся учащемуся на протяжении всей последующей жизни, вне зависимости от того, какую сферу деятельности он выберет.

Результаты, достигаемые в конце ступени.

Числа и действия:

1. Различает подсистемы действительных чисел. Связывает позиционные системы чисел / величины действительных чисел друг с другом.
2. Разным способом завершает действия над действительными числами и оценивает их результат.
3. Использует разный способ рассуждения-обоснования. Производит анализ процесса рассуждения-обоснования и его результата.
4. Решает проблемы, вытекающие из практической деятельности.

Закономерность и алгебра:

1. Исследует свойства функций и использует их для изучения зависимости между величинами. Использует функции и их свойства при моделировании реального обстоятельства и для его изучения. Исследует и устанавливает свойства функции или семьи функций и производит интерпретирование этих свойств по отношению к контексту.
2. Использует системы уравнений и неравенств при решении проблем с помощью моделирования.
3. Использует понятия и аппарат дискретной математики при моделировании, анализе и решении проблем.
4. Использует графические, алгебраические методы или/и технологии для изучения свойств семьи функции/функций.

Геометрия и восприятие пространства:

1. Владеет и использует способы представления геометрических фигур и формулирования положений.
2. Обосновывает правомерность геометрических положений. Использует дедуктивное/индуктивное рассуждение и/или алгебраическую технику для доказательства геометрических положений.
3. Находит размеры объектов и расстояния между объектами. Находит (оценивает) фигуры или размеры их элементов и использует их при решении практических проблем.
4. Исследует и характеризует геометрические преобразования и использует их при решении геометрических проблем.
5. Завершает операции на векторах и использует вектора при решении геометрических и естественноведческих проблем.
6. Использует сечения и развертку пространственной фигуры для изучения пространственной фигуры.
7. Исследует и использует некоторый факт из неевклидовой геометрии.

Анализ данных, вероятность и статистика:

1. Изыскивает необходимые качественные и количественные данные для решения поставленной задачи. Различает метод подбора от полного описания популяции и рассуждает о возможности вынесения заключений о популяции по подбору.
2. Упорядочивает качественные и количественные данные и представляет для решения поставленной задачи в приемлемой форме.
3. Представляет данные для решения поставленной задачи в приемлемой форме и производит их интерпретацию.
4. Делает анализ данных и формулирует заключения.
5. Использует понятия (взгляды) статистики и вероятности в повседневных обстоятельствах.
6. Описывает случайность с помощью моделей вероятности.

III класс

Результаты, которые должны быть достигнуты к концу года:

Мат. III Направления:			
Числа и действия	Закономерности и алгебра	Геометрия и восприятие пространства	Анализ данных, вероятность и статистика
<p>Отражает, сравнивает и располагает натуральные числа, используя позиционные системы. Использует какой-нибудь способ выполнения действий сложения- вычитания.</p> <p>Выполняет действия умножения и деления и связывает их со сложением и вычитанием и друг с другом.</p> <p>Решает проблемы, связанные с вычислениями, счетом и оцениванием.</p>	<p>Представляет, сравнивает и исследует периодические расположения (последовательности) предметов и рисунков/фигур.</p> <p>Распространяет, отображает и исследует данное соответствие между предметами или между предметами и их атрибутами.</p> <p>Для решения проблемы устанавливает и использует уравнение, которое содержит числовое выражение.</p>	<p>Распознает и описывает геометрическую фигуру.</p> <p>Создает графические изображения плоских фигур и моделей.</p> <p>Находит линейные размеры предметов и фигур и расстояния между объектами.</p>	<p>Собирает качественные и количественные данные относительно данной темы или исследуемого объекта.</p> <p>Упорядочивает и представляет дискретные количественные и качественные данные.</p> <p>Делает интерпретацию качественных и количественных данных.</p>

Направление: Числа и действия

Мат. III.1. Отражает и располагает натуральные числа, используя позиционные системы.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Читает и отображает числа, разъясняет название чисел в грузинском языке; Производит демонстрацию десятичной позиционной системы, применяя различные модели.
- Называет значения, соответствующие цифрам, стоящим в разных разрядах записи числа, представляет число в виде разрядного слагаемого или в другом виде.
- Использует позиционную систему при сравнении чисел, по росту или уменьшению раскладывает числа, количество которых не превышает пяти.
- Называет предыдущие и последующие числа данного числа; Называет ближайшую к данному числу десятку, сотню или тысячу.
- «Шагом», который соответствует разрядам, считает из данного числа вперед/назад.

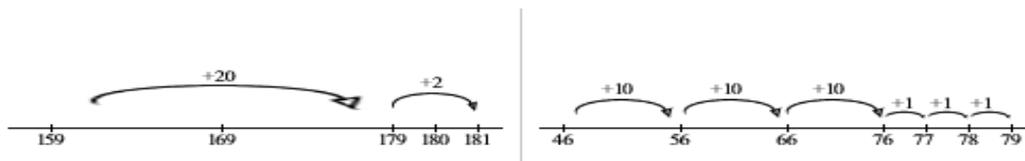
Мат. III.2. Применяет какой-нибудь способ выполнения действий сложения-вычитания.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Для конкретного примера подбирает и использует разные способы устного счета (сложение/вычитание); Объясняет использованный способ и/или проводит демонстрацию на его модели. (Напр. прохождением разряда сложения – вычитания, сложением – вычитанием отдельных разрядов, использованием установленных закономерностей: так как $7 - 3 = 4$, тогда от 7 тысячи - 3 тысячи = 4 тысячи; Использование удвоения при сложении, напр. $1500 + 1550 = 2 \times 1500 + 50 = 3000$; разложением разряда, напр. $8000 - 673$ устно: так как от $8000 - 7999 = 1$ и от $7999 - 673 = 7326$, поэтому к $7326 + 1 = 7327$).

159 + 22 («прыжком»)

46 + 33 (соответствующим разрядам «шагом»)



- В случае конкретного примера выбирает и использует адекватный способ выполнения действий сложения и вычитания.
- Использует способ до восполнения (разложения) разряда при выполнении действий; Обосновывает письменный алгоритм выполнения действий.

- Применяет последовательность действий при устном счете и/или при нахождении значения простого численного изображения. (Все арифметические действия: напр. Что мы получим в результате, если к трем седьмым прибавим 7 сотен?).

Мат.Ш.3. Выполняет действия умножения и деления и связывает их со сложением и вычитанием и друг с другом.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Производит демонстрацию действия умножения многочисленным сложением, а демонстрацию действия деления – делением на группы, количество которых равно куче.
- Связывает друг с другом умножение и деление, как взаимообратные действия и производит демонстрацию этого на модели.
- Выполняет умножение - деление устно в несложных случаях (Напр. Умножение однозначных чисел; Умножение одно - и двухзначных чисел на 10).
- Выбирает какой-нибудь способ и/или модель и определяет неизвестный делитель данным частным и делимым; Аналогично, один из множителей – данными произведением и вторым множителем; Решает использованный способ (в пределах 1000).

Мат.Ш.4. Решает проблемы, связанные с вычислениями, счетом и оцениванием.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Перечисляет сколько пар, 5 и десятков и др. имеются в данном числе, и обосновывает ответ. (Напр. Сколько десятков в 412, сколько единиц еще остается?).
- Использует какой-нибудь способ и находит второе слагаемое, если известны первое слагаемое и сумма; Находит неизвестное вычитаемое известными уменьшаемым и разностью. (Хотя бы, в пределах 1000).
- Использует способы устного счета для сравнения значений численных изображений. (Напр. $340+177$ больше или 500 ?).
- Решает задачи вариантов на счет/ исключение. (Напр. Заполняет в выполненном с применением письменного алгоритма образце сложения пропущенные цифры и обосновывает ответ).
- Использует числа, как опоры, при решении проблем; Называет примеры применения чисел, как опоры. (Напр. Номера домов, машин, телефонов).

Содержание:

1. Трехзначные натуральные числа.
2. Демонстрация и использование десятичных позиционных систем.
3. Арифметические действия над натуральными числами.
4. Использование чисел.

Направление: Закономерность и алгебра

Мат. III. 5. Представляет, сравнивает и исследует периодически расположения (последовательности) предметов рисунков/фигур.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Выделяет период последовательности (длина которого не превышает три позиции).
- По данной последовательности создает схожую последовательность с использованием других объектов.
- Сравнивает друг с другом несколько последовательностей и выделяет схожие последовательности.

Мат. III. 6. Распространяет, отображает и исследует данное соответствие между предметами или между предметами и их атрибутами.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- По аналогии или предварительно данному правилу распространяет фрагмент данного несложного соответствия. (Напр. Для данного такого соответствия предметов находящихся вокруг него: лист \rightarrow белый, сумка \rightarrow синяя, доска \rightarrow (?).).
- По словесным данным соответственно заполняет данную таблицу.
- Для, изображенного с помощью таблицы соответствия, находит первоначальный вид указанного элемента. (Напр. Для данной таблицы, которая изображает, какой учащийся какую оценку получил, т.е. соответствие: учащийся \rightarrow отметка, называет всех тех учащихся, которые получили тройку...).

Мат. III.7. Для решения проблемы устанавливает и использует уравнение, которое содержит числовое изображение.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Создает эквивалентные изображения целых чисел, отображающие реальное обстоятельство. (Напр. Равновесие весов, выбирает соответственные денежные знаки для представления и размена).
- Для решения задачи связанной с реальным обстоятельством устанавливает и использует такие численные изображения, которые содержат одну операцию сложения/ вычисления.
- Находит (подбором или каким-нибудь другим способом) значение неизвестного компонента, содержащего равенство сложения, вычисления.

Содержание:

1. Находит представленные периодические последовательности и их период с помощью предметов, рисунков или фигур.
2. Соответствия между предметами, между предметами и их атрибутами; Изображение соответствий с помощью таблицы; Первоначальный вид элемента для данного соответствия.
3. Изображения целых чисел и их эквивалентность, содержащие сложение/ вычитание.
4. Уравнения, содержащие один неизвестный компонент и выполняет действия сложения/ вычитания.

Направление: Геометрия и восприятие пространства

Мат. III. 8. Выделяет и описывает геометрическую фигуру.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Выделяет пространственные геометрические фигуры в образцах архитектуры и искусства или их иллюстрациях, в предметах бытового назначения или множестве моделей фигур.
- Различает элементы фигур и использует геометрические термины, называя их (напр. вершина, грань, ребро).
- Применяет буквенные обозначения вершин геометрических фигур, называя элементы фигур (вершины и стороны).

Мат. III. 9. Создает графические изображения плоских фигур и моделей.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- По словесному описанию геометрической фигуры создает графические изображения этой фигуры.
- Выбирает модели плоских геометрических фигур из данного множества создает указанную конфигурацию/фигуру.
- Делит на части графическое изображение плоской геометрической фигуры или модели для получения указанной фигуры/фигур.

Мат. III.10. Находит линейные размеры предметов и фигур и расстояния между объектами.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Находит линейные размеры предмета в нестандартных единицах (напр. в саженьях). Затем оценивает его, используя стандартные единицы; Рассуждает о

необходимости применения стандартных единиц.

- Сравнивает и оценивает линейные размеры объектов (в том числе в сравнении) и выражает результат сравнения соответствующими терминами (напр. длинный, короткий, равный).
- Измеряет стороны фигур с применением линейки и фиксирует результат измерения в каких-нибудь стандартных единицах (напр. 3 см или 30 мм).

Содержание:

1. Пространственные фигуры: куб, прямоугольный параллелепипед, пирамида, сфера.
2. Элементы пространственных фигур: вершина, грань, ребро.
3. Линейные размеры фигуры, измерительные приборы и единицы измерения длины: метр, дециметр, сантиметр.

Направление: Анализ данных, вероятность и статистика

Мат. III. 11. Собирает качественные и количественные данные относительно данной темы или исследуемого объекта.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Читает короткий текст (два - три предложения) и выбирает имеющиеся в тексте данные об указанных объектах.
- Ставит вопросы типа да/нет для получения данных, относительно имеющейся темы или исследуемого объекта и ведет учет ответов.
- Выбирает соответствующее средство для сбора данных (наблюдение, измерение) и использует его.

Мат. III. 12. Упорядочивает и представляет дискретные количественные и качественные данные.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Группирует данные по не менее двум признакам и называет признаки, по которым произвел группировку.
- Располагает количественные данные по возрастанию и убыванию.
- Создает пиктограмму по правилу взаимно-однозначного соответствия на подготовленной преподавателем сетке. (Напр. Схематически изображает каждый объект в соответствующей клетке сетки).

Мат. III. 13. Делает интерпретацию качественных и количественных данных.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Описывает/ разъясняет представленные в виде пиктограммы и таблицы данные в устной форме или/и письменно.
- Характеризует единство сгруппированных свойственных данных по общему количеству данных в нем, по количеству подгрупп, количеству данных повторения, позиции, последовательности данных в каждой подгруппе и в совокупности.
- Ставит подытоживающие вопросы к пиктограмме или/ и к представленным данным в виде простейшей (двухстолбцовой или двухстрочной) таблицы.

Содержание

1. Способы сбора качественных и количественных данных: измерение, наблюдение, опрос; выбор данных из прочитанного текста.
2. Организация качественных и количественных данных: типы данных – качественные и количественные данные; группирование качественных данных; Группирование количественных данных (кроме деления интервалов по классам); Расположение количественных данных по возрастанию и убыванию.
3. Количественные и качественные признаки упорядоченных единств: общее количество данных в совокупности и количество данных в подгруппах; Повторение данных, позиция и последовательность в совокупности/подгруппах.
4. Способы представления для качественных и количественных данных: таблица, пиктограмма.

IV класс

Результаты, которые должны быть достигнуты к концу года:

Направление:			
Числа и действия	Закономерности и алгебра	Геометрия и восприятие пространства	Анализ данных, вероятность и статистика
<p>Отражает, сравнивает и располагает натуральные числа, используя позиционные системы.</p> <p>Разными способами выполняет действия сложения-вычисления над натуральными числами и оценивает результат действий</p> <p>Использует какой-либо способ выполнения действий умножения-деления.</p> <p>Различает, называет и сравнивает части целого (половина, третья часть, четвертая часть).</p> <p>Использует и связывает друг с другом разные единицы мер.</p>	<p>Выстраивает, изображает и исследует соответствие.</p> <p>При решении простой математической задачи устанавливает и применяет алгебраическое выражение.</p>	<p>Описывает геометрические фигуры и проводит их классификацию.</p> <p>Создает графические изображения и модели плоских и пространственных фигур.</p> <p>Находит размеры предметов и фигур и расстояния между объектами.</p> <p>Ориентируется по схеме и создает маршрут описывающую несложную схему.</p>	<p>Собирает качественные и количественные данные относительно данной темы или исследуемого объекта.</p> <p>Упорядочивает количественные и качественные данные.</p> <p>Делает интерпретацию и элементарный анализ качественных и количественных данных.</p>

Результаты, которые должны быть достигнуты к концу года и их индикаторы

Направление: Числа и действия

Мат. IV.1. Отражает, сравнивает и располагает натуральные числа, используя позиционные системы.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Читает числа, изображает числа, применяя различные модели, и производит демонстрацию позиционной системы. (Напр., Единство структурированного единства, на числовом луче);
- Называет значения, соответствующие цифрам, стоящим в разных разрядах записи числа, представляет число в виде суммы разрядного слагаемого.
- Использует позиционную систему при сравнении чисел, раскладывает данные четыре/пять чисел по возрастанию или убыванию.
- Называет предыдущие и последующие числа данного числа, также ближайшие десятку, сотню, тысячу; Соответствующим разрядам «шагом» считает от любого числа вперед/назад.

Мат. IV.2. Разными способами выполняет действия сложения-вычитания над натуральными числами и оценивает результат действий

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Устно выполняет действия сложения-вычитания, используя какой-либо способ и объясняет этот способ;
- Выполняет сложение-вычитание, используя разный способ (оценка, устный счет, письменные алгоритмы); Для конкретного примера выбирает самый удобный из них;
- Сравнивает результат вычисления с ответом, полученным предварительной оценкой им самим же и рассуждает о правильности результата вычислений;
- Заполняет пропущенные цифры в образце сложения-вычитания, выполненным письменным алгоритмом и обосновывает ответ.

Мат. IV.3. Использует какой-либо способ выполнения действий умножения-деления.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Устно делит двухзначное число на однозначное, в соответствующем случае называет частное и остаток; Обосновывает ответ;
- Объясняет укороченное правило умножения числа на 100 и 1000 и т.д. и цифр, заканчивающихся на нули; Использует его при выполнении вычислений;
- Использует письменный алгоритм для выполнения действий умножения-деления

над числами и разъясняет применяемый способ (при делении на однозначное число); В соответствующем случае указывает на остаток;

- При решении задач на вычисления, в случае деления с остатком, производит интерпретацию остатка с учетом контекста задачи.

Мат. IV.4. Различает, называет и сравнивает части целого (половина, третья часть, четвертая часть).

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Определяет и называет половину, третью/четвертые части целого на разных моделях (на моделях отрезка, прямоугольника и круга. Напр. Торт/часы, плитка шоколада).
- Демонстрирует демонстрирование части, как результат деления целого на равные части и результат деления структурированного множества предметов на равное количество групп.
- Использует удвоение и вместе связывает четвертую часть и половину целого.
- Сравнивает часть целого с половиной целого на модели (больше, меньше половины, равна половине).

Мат. IV.5. Использует и связывает друг с другом разные единицы мер.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Заменяет какую-либо большую единицу длины/веса (также, половину большой единицы) малой единицей. (Напр., $2\text{ м} = 2\text{ дм}$, $2\text{ м} = 200\text{ см}$; $4\text{ кг} = 4000\text{ грамм}$);
- Использует известное соотношение между единицами времени (часы и минуты) и, применяя арифметические действия, находит интервал времени (до одного часа); Половину/четверть одного часа изображает в минутах;
- Использует деление с остатком при изображении данных в данной единице измерения в другой единице. (Напр., $320\text{ см} = ?\text{ м}$, $?\text{ см}$, $100\text{ минут} = ?\text{ часов}$).

Направление: Закономерности и алгебра.

Мат. IV.6. Выстраивает, изображает и исследует соответствие.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Называет одно и то же соответствие независимо от способа его изображения;
- Каким-либо способом (напр., словесным, посредством таблицы или схемы) находит первоначальный вид указанного элемента для данного соответствия;
- Выстраивает адекватное соответствие реальной обстановке между данными двумя группами объектов. (Напр., Учащиеся и парты в классной комнате) и изображает его посредством таблицы или схемы.

Мат. IV.7. При решении простой математической задачи устанавливает и применяет алгебраическое выражение.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Объясняет задачи, связанные с простой пропорциональной зависимостью (в которых по соответствующему единице числу необходимо вычислить соответствующие нескольким единицам число, напр., по единице стоимости вычисление стоимости нескольких единиц);
- Для нахождения значения числового выражения использует коммутативность, ассоциирование сложения и умножения и дистрибуционность сложения к умножению;
- Находит значение равенства неизвестного компонента, содержащего сложение, вычитание, умножение, деление.
- При решении задачи различает необходимые и лишние данные.

Направление: Геометрия и восприятие пространства**Мат. IV.8. Описывает геометрические фигуры и производит их классификацию.**

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Сравнивает и группирует пространственные фигуры по геометрическим атрибутам;
- На изображениях пересекающихся фигур указывает, как общие точки, также те точки, которые относятся только к одной фигуре;
- В пространственной фигуре указывает граничные (не граничные) грани, пересекающиеся/непересекающиеся рёбра.

Мат. IV.9. Создает графические изображения и модели плоских и пространственных фигур.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- По образцу создает модель или макет указанной пространственной фигуры с использованием разного материала;
- Создает графическое изображение плоской фигуры (или группы фигур) на основе ее (их) словесного описания. (Напр., Нарисуй квадрат или прямоугольник, имеющие один и тот же...);
- Из моделей пространственных геометрических фигур создает указанную конфигурацию/фигуру; Расчленяет графическое изображение или модель плоской геометрической фигуры для получения указанной фигуры/фигур.

Мат. IV.10. Находит размеры предметов и фигур и расстояния между объектами.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Проводит сравнение расстояния между двумя объектами в соответствующей стандартной единице, измеряет его и проверяет свое предположение;
- Измеряет и считает длину ломанной, периметр многоугольника и фиксирует результат в соответствующей стандартной единице;
- По соответствующему в схематическому изображению реальной обстановке (на котором отмечены расстояния) находит кратчайшее расстояние между двумя объектами (напр., длина маршрута от дома до школы).

Мат. IV.11. Ориентируется по схеме и создает маршрут несложную схему описывающий.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Выделяет на схеме маршрут, указанный с использованием символов;
- Использует символы (напр., буквенное обозначение) для описания маршрута между двумя точками, указанными на схеме;
- Схематически изображает маршрут, соответствующий реальной обстановки (напр., маршрут от школы до дома).

Направление: Анализ данных, вероятность и статистика.**Мат. IV.12. Собирает качественные и количественные данные относительно данной темы или исследуемого объекта.**

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- выбирает необходимые данные из соответствующих категорий упорядоченных данных;
- В связи с данной темой ставит вопросы несколько, содержащие альтернативный выбор и посредством этих вопросов находит необходимые данные. (Напр. «Какому сорту мороженого отдаешь предпочтение – шоколадному, клубничному или сливочному?»).
- выбирает соответствующее средство сбора данных (наблюдение, измерение) и использует их, разъясняет свой выбор.

Мат. IV.13. Упорядочивает количественные и качественные данные.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Располагает данными объединенными в группы (не менее десяти). (Напр., по возрастанию или убыванию располагает числовые данные; лексикографическим методом располагает фамилии, среди которых у нескольких имеются одинаковые не менее двух первых букв).

2009

- Группирует данные не менее, чем по двум признакам и объясняет правило группировки;
- Правильно заполняет таблицу, схему, вопросник/анкету. (Напр., вносит данные в соответствующие клетки готовой таблицы).

Мат. IV.14. Делает интерпретацию и элементарный анализ качественных и количественных данных.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Ставит поисковые/подитоживающие вопросы о данных представленных в виде таблицы;
- Описывает/разъясняет устно или/и письменно данные представленные в виде столбовой диаграммы;
- Сравнивает два объединения данных и находит качественные различия между ними (качество связано с однородностью/типом данных в единстве, повторности, позиции и последовательности данных.).

Содержание программы:

Достижение результатов возможно считание на основе данного содержания:

- Натуральные числа в пределах миллиона;
- действия над натуральными числами;
- Деление с остатком;
- Половина, третья и четвертая части целого только в порядке ознакомления. (Запись части в виде дробей и знания о дробях не подразумеваются);
- Единицы длины;
- Единицы времени: Часы и минуты, начальные представления о 12-часовом формате часов;
- Единицы веса: Килограмм, грамм;
- Соответствие между предметами, предметами и их атрибутами; Отображение соответствия с помощью таблицы и схемы; Первоначальный вид элемента для данного соответствия;
- Содержащие сложение, вычитание и умножение целночисловых выражений и их эквивалентность;
- Коммутативность (перемещение), ассоциирование (группировка) сложения и умножения, и дистрибуционность (распределение) умножения к сложению;
- Текстовые задачи, которые решаются способом алгебраических выражений, содержащие сложение, вычитание и умножение;
- Пространственные фигуры: Призма, конус, цилиндр;
- Взаиморасположение элементов пространственных фигур: граничащие и не граничащие грани, пересекающиеся и непересекающиеся ребра;
- Периметр многоугольника;
- Схемы, описывающие взаиморасположение объектов в реальной обстановке;
- Средства сбора качественных и количественных данных: Измерение, наблюдение, опрос; Выбор данных из простейших источников данных (напр., справочник);
- Организация качественных и количественных данных: Группировка данных, Расположение количественных данных по возрастанию-убыванию; Расположение качественных данных лексикографическим способом;
- Способы представления данных для качественных и количественных данных: таблица, пиктограмма, столбовая диаграмма.

IX класс

Результаты, которые должны быть достигнуты к концу года:

Мат. IX Направления:			
Числа и действия	Закономерности и алгебра	Геометрия и восприятие пространства	Анализ данных, вероятность и статистика
<p>Сравнивает рациональные числа и проводит их классификацию.</p> <p>Разными способами выполняет действия на рациональных числах и оценивает их результат.</p> <p>Использует некоторые способы рассуждения и обоснования.</p> <p>Решает задачи, связанные с вычислениями и оценкой количества.</p>	<p>Использует элементы дискретной математики во время решения проблем.</p> <p>Использует функции и их свойства для описания и исследования зависимости между величинами.</p> <p>Использует системы уравнения и неравенства при решении проблемы.</p>	<p>Находит (оценивает) размеры фигур и их элементов и использует их при решении практических проблем.</p> <p>Исследует и использует геометрические преобразования и их композиции.</p> <p>Применяет понятие «геометрического места точек» для изображения объектов и описания их свойств.</p>	<p>Упорядочивает и представляет данные для решения поставленной задачи в удобной для него форме.</p> <p>Считает (оценивает) вероятности самостоятельных погрешностей для случайных экспериментов с возвратом и без возврата.</p> <p>Делает анализ данных и формулирует заключение.</p>

Результаты, которые должны быть достигнуты к концу года и их индикаторы:

Направление: Числа и действия

Мат. IX.1. Сравнивает рациональные числа и проводит их классификацию.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Округляет, сравнивает и располагает в разном виде данные рациональные числа.
- Различает рациональные и иррациональные числа, как периодические и не периодические десятичные дроби и приводит пример иррационального числа (напр. $\sqrt{2}$ и π).
- Отмечает периодичность частного при последовательном делении натуральных чисел на однозначное число; Разъясняет замеченную закономерность.
- Пишет рациональные числа в эквивалентной (в том числе и стандартной) форме; Сравнивает и складывает в разной форме данные рациональные числа (качество, стандартная форма и т. д.).

Мат. IX.2. Разными способами выполняет действия на рациональных числах и оценивает их результат.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Использует признаки деления и свойства остатка при суждении о свойствах результата чисел и арифметических действий. (Напр. “Что мы получим в остатке если 2345 поделим на 3?”).
- Выбирает и использует оптимальный способ выполнения арифметических действий, а также операции по возведению в степень и извлечению корня. (Напр. раскладывает число на простые множители и устно находит значение корня из этого числа).
- Учитывая контекст задачи, выбирает, что более целесообразно – оценка результата действий, нахождение примерного или точного значения результата. (Напр. ~Бытовая~ задача, в которой ведется беседа о наличии/отсутствии достаточной суммы для приобретения нескольких предметов).
- Использует свойства, последовательность действий и связь между ними для упрощения изображения, содержащих действия над рациональными числами (в том числе цельюпоказательной степени и арифметического корня).
- Округляет числа члены. (Напр. слагаемые - при сложении) и находит примерное значение результата арифметических действий на рациональных числах.

Мат. IX.3. Использует некоторые способы рассуждения – обоснования.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Формулирует и обосновывает простые положения (об отношениях между числами, их свойствах или результатах действия над ними); В соответствующем случае производит отрицание высказывания (приводит контрпример); Формулирует противоположный пример.
- Во время решения задач использует некоторые способы отображения отношений между числовыми множествами. (Напр. диаграммы или другие графические изображения).
- Проводит интерпретацию и сравнение друг с другом среднего арифметического и среднего геометрического чисел; Использует их свойства при решении задач.
- Использует элементы арифметики. (Сложение/вычисление чисел по модулю 12, 60 и 360. Напр. во время решения таких задач, которые связаны с часами или угловым вращением круга).

Мат. IX.4. Решает задачи, связанные с вычислениями и оценкой количества.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Выполняет вычисления и сравнивает две, простейшим способом начисленные процентные ставки, различные уценки, налогообложение; Рассуждает о различиях между ними.
- Устанавливает связь между полным доходом/прибылью и розничной ценой, между спросом и предложением, с известными тратами и предложением по данной линейной зависимости (Напр. Если цена книги 20 лари, тогда будет продано 20000 штук. По опыту известно, что каждый трехларовый прирост розничной цены вызывает сокращение на 500 штук количества продаж. Какой должна быть минимальная розничная цена, чтобы доход был 576000 лари?).
- Выполняет связанные с личной сметой, доходом вычисления и/или оценивание, с целью планировки последующих действий.
- Решает связанные с вычислениями задачи, исходящие из других учебных дисциплин.

Содержание

1. Множество рациональных чисел и их подмножества (множества натуральных и целых чисел).
2. Знакомств с иррациональными числами. (Напр. $\sqrt{2}$).
3. Арифметические действия и оценка их результатов.
4. Извлечение корня; Оценивание значения простого численного выражения, содержащего корень.
5. Сравнение чисел, данных в разном виде.
6. Пропорция и обратная пропорция.
7. Элементы арифметики остатков. (В порядке ознакомления: «Арифметика последнего числа», деление с остатком).
8. Единицы измерения, связь между ними и применение: взаимосвязь между единицами площади и объема.
9. «Потребительская арифметика»: Просто и сложно начисленная процентная ставка; Смета; Разные налоги, понижение цен, амортизация.

Направление: Закономерность и алгебра

Мат. IX. 5. Использует элементы дискретной математики во время решения проблем.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- При составлении плана или расписания использует ветвеобразные диаграммы; Использует графы для поиска (без алгоритма) оптимального маршрута (напр. кратчайшего пути) одним знаком.
- Выбирает какой-нибудь способ (перечень, ветвеобразная диаграмма) при подсчете вариантов. (Напр. для поиска всех возможных вариантов комбинаций элементов разных множеств, количества выбора, упорядочения и смены элементов множеств).
- Во время описания реальных процессов дискретными моделями использует рекуррентное правило (напр. ежегодный постоянный процентный рост численности населения); Раскрывает данную рекуррентным правилом последовательность (без формулы n-ого члена).
- Связывает операции со множествами (объединение, пересечение, дополнение) с соответствующими логическими операциями (или, и, нет).

Мат. IX.6. Использует функции и их свойства для описания и исследования зависимости между величинами.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Находит значение функции, нули, максимум/минимум, промежутки возрастания, убывания и постоянства знаков для данной функции, которая описывает реальное обстоятельство, и проводит их интерпретацию в контексте этого обстоятельства.
- Производит интерпретирование свойства графика функции (коэффициент наклона и пересечение с координатными осями) для анализа зависимостей между величинами.
- Изменяет параметры функции и описывает интерпретирование результатов этого изменения в контексте того процесса, который описывается этой функцией. (Напр. Какое влияние оказывает изменение скорости на покрытое расстояние в функции, которая описывает зависимость расстояния от времени $S(t) = v \cdot t + S_0$?).

Мат. IX. 7. Использует системы уравнения и неравенства при решении проблемы.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Для решения текстовых задач составляет и решает систему линейных уравнений с двумя неизвестными; Проводит интерпретацию решения системы, учитывая контекст задач.
- При решении текстовых задач и /или при моделировании обстоятельства устанавливает и решает систему неравенств с одним неизвестным; Проводит

интерпретацию множественных решений.

- Сравнивает две функции, которые отражают реальный процесс (находит то множество, в котором одна функция больше/меньше второй функции, равна второй функции) и проводит интерпретацию результата сравнения в отношении контекста.

Содержание

1. Линейная функция, квадратичная функция, их графики и свойства: возрастание/убывание, промежутки постоянства знаков, нули, точки максимума/минимума на данном интервале и соответствующие значения, область определения и множество значений.
2. Системы неравенств с одним неизвестным.
3. Системы уравнений с двумя неизвестными (хотя бы одно уравнение линейное, а степень не превышает двух).
4. Задачи оптимизации с применением граф (без алгоритмов).
5. Арифметическая (геометрическая) прогрессия и последовательность, данная некоторыми другими рекуррентными правилами.

Направление: Геометрия и восприятие пространства**Мат. IX. 8. Находит/оценивает размеры фигур или их элементов и использует их при решении практических проблем.**

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Производит приближение данной линии на плоскости с помощью ломанной и использует этот метод при оценке или приблизительном вычислении длины линии. (Напр. Приблизительное вычисление длины маршрута движения на кривой; Приблизительное вычисление длины окружности).
- Устанавливает тип зависимости между размерами фигур и использует эту зависимость для решения задач. (Напр. Зависимость площади квадрата от стороны; Зависимость площади круга от его радиуса).
- Использует тригонометрические соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника для установления размеров объектов или расстояния между объектами в реальной обстановке. (Напр. Измерение высоты того предмета, основа которого недостижима; Вычисление расстояния до недостижимой точки).
- По свойствам фигуры рассуждает об оптимальном покрытии части плоскости с использованием данных фигур (в том числе в реальной обстановке).

Мат. IX. 9. Исследует и использует геометрические преобразования и их композиции.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Рассуждает о том, какими геометрическими преобразованиями могут быть данные две композиции геометрического преобразования; Обосновывает свое мнение.
- На основании разных данных о фигурах высказывает предположение о том, можно или нет данным преобразованием данной одной фигуры, получить другую фигуру.
- Использует свойства геометрической фигуры и геометрические преобразования для обоснования того, возможно или нет покрытие плоскости; Производит демонстрацию покрытия на части плоскости.

Мат. IX. 10. Применяет понятие “геометрического места точек” для изображения объектов и описания их свойств.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- По словесному описанию геометрического места точек называет или отражает ту геометрическую фигуру или элемент фигуры, которые соответствуют этому описанию (Напр. “Множество тех точек, которое в равной мере отделено от сторон данного угла является биссектрисой этого угла”).
- Использует “метод геометрического места точек” при решении задач на

построение. (Напр. “Биссектриса угла – это множество точек, равномерно отдаленных от сторон этого угла, таким образом, чтобы построить биссектрису, необходимо . . .”).

- По разным описаниям геометрических мест устанавливает взаимоотношения между соответствующими фигурами. (Напр. Являются ли эти фигуры одними и теми же? Является ли одна фигура частью другой фигуры или нет?).

Содержание

1. Подобные многоугольники.
2. Тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике.
3. Геометрические преобразования и их композиции: преобразование подобия, взаимоотношения между композициями преобразования.
4. Окружность и круг: связанные с ними отрезки и их свойства, центральные и вписанные углы.
5. Длина окружности и площадь круга (без доказательств).
6. Понятие геометрического места и его применение в задачах на построении.
7. Векторы на плоскости: Сложение, умножение на шкале.

Направление: Анализ данных, вероятность и статистика.**Мат. IX. 11. Упорядочивает и представляет данные для решения поставленной задачи в удобной для него форме.**

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Группирует количественные данные в классах интервалов и строит соответствующую таблицу/пиктограмму (с использованием технологий или без них).
- Выбирает графическую форму, соответствующую представлению не сгруппированных количественных данных, обосновывает выбор и создает таблицу/диаграмму (с использованием технологий или без них).
- Представляет данные предоставленные одной графической формой в отличающейся графической форме и показывает приемлемые и неприемлемые стороны каждой формы.

Мат. IX. 12. Считает/оценивает вероятности самостоятельных погрешностей для случайных экспериментов с возвратом и без возврата.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Использует свойства и формулы (суммы и произведения) вероятностей для вычисления вероятности погрешностей.
- Планирует случайный эксперимент, для проведения случайного эксперимента одно устройство заменяет другим устройством и обосновывает выбор.
- Называет способствующие сложной погрешности элементарные погрешности и использует классическое определение вероятности для вычисления вероятности сложной погрешности.

Мат. IX. 13. Делает анализ данных и формулирует заключения.

Результаты являются наглядными, если учащийся:

- Учитывая контекст задачи, подбирает подходящие итоговые численные характеристики, обосновывает свой выбор, считает и применяет их для характеристики/сравнения единства данных.
- Применяет представленные в графической форме данные для формирования или оценивания мнений/аргументов статистического содержания.
- Высказывает предположение об ожидании погрешности на основании данных (Напр. по относительной частоте) и обосновывает целесообразность предположения.

Содержание

1. Организация данных: группировка количественных данных по классам интервалов.
2. Средства представления данных для количественных и сгруппированных данных: диаграмма, схожая с ветвями с листьями; Частотный полигон, гистограмма.
 - Подытоживающие численные характеристики для количественных данных: измеритель центральной тенденции – медиана; Измеритель рассеянности данных – средний квадратный перегиб.
 - Вероятность: элементарные и сложные погрешности; Использование формул суммы и производного вероятности для вычисления вероятностей самостоятельных погрешностей.

XII класс

Результаты, достигаемые к концу года:

Мат. XII Направление:			
Числа и действия	Закономерности и алгебра	Геометрия и восприятие пространства	Анализ данных, вероятность и статистика
<p>Решает исходящие из практической деятельности проблемы.</p> <p>Делает анализ процесса рассуждения-утверждения и его результата.</p>	<p>Исследует и устанавливает свойства функции и семьи функции и интерпретирует эти свойства по отношению контекста.</p> <p>Использует методы дискретной математики при моделировании и решении проблем.</p>	<p>Находит /оценивает размеры фигур или их элементов и использует их при решении практических проблем.</p> <p>Исследует и использует некоторые факты из не евклидовой геометрии.</p>	<p>Отличает метод подбора от полной описи популяции и рассуждает о возможности вынесения заключений о популяции по методу подбора.</p> <p>Представляет данные для решения поставленной задачи в приемлемой форме и делает их интерпретацию.</p> <p>Описывает случайность с помощью моделей вероятности.</p> <p>Делает анализ данных и формулирует заключения.</p>

Результаты, которые должны быть достигнуты к концу года и их индикаторы:

Направление: Числа и действия

Мат. XII.1. Решает исходящие из практической деятельности проблемы.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Использует свойства показательных и логарифмических функций при решении связанных с вычислениями задач, исходящих из практической деятельности или разных сфер науки. (Напр. Постоянно начисленная процентная ставка, энтропия в биологии и физике, количество информации, радиоактивное расщепление и методы датирования).
- При графическом изображении изменения величины выбирает и использует соответствующую шкалу (например, логарифмическую шкалу).
- Демонстрирует шифровку-прочтение данным логарифмом (например, RSA); Рассуждает о практической стороне информации и теорий чисел их роли в современном мире. (Напр. Сохранность информации; Ценность информации и затраты необходимых вычислений во время шифрования; Социальные аспекты системы шифрования "Ключом открытого типа" - механизмы защиты ее безопасности - "Принцип прозрачности в действии").

Мат. XII.2. Делает анализ процесса рассуждения-утверждения и его результата.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Делает анализ положения о числах или образце количественного суждения и его результата ослаблением-снятием одного или нескольких условий, ограничения или допущения;
- Обосновывает заключения или положения, полученные обобщением, аналогией о свойствах чисел или числовых закономерностях (в том числе и с использованием математической индукции);
- На образце количественного суждения проводит критический анализ линии суждения и заключительной части. (Напр. Из данных документов который добавил бы суждению больше достоверности; Больше всех который поставил бы его под сомнение; Приводит возможные аргументы, которые сделали бы результат более/менее достоверным).

Содержание

1. Какой-либо логарифм шифровки данных.
2. Актуальность и применение информации и теорий чисел в современном обществе.
3. Логарифмическая шкала.

Мат. XII.3. Исследует и устанавливает свойства функции и семьи функции и интерпретирует эти свойства в связи с контекстом.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Описывает и сравнивает семьи изученных функций по таким свойствам, как: область определения и множество значений, возможное количество корней и точек экстремума, промежутки постоянства знаков и возрастания/убывания, периодичность, асимптотическое поведение, геометрические свойства графика; Интерпретирует эти свойства по отношению к контексту.
- Применяет соответствующие графические, алгебраические методы или/и технологии для установления свойств функций (поле определения и множество значений, корни и точки экстремума, промежутки постоянства знаков и возрастания/убывания, четность/нечетность, периодичность, асимптотическое поведение, геометрические свойства графика). Интерпретирует эти свойства по отношению к контексту.
- Описывает, какое влияние производит изменение параметров функций на свойства функций; Интерпретирует эти свойства по отношению к контексту.
- Использует изученные функции и их свойства при моделировании и решении проблем.
-

Мат. XII.4. Использует методы дискретной математики при моделировании и решения проблем.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Использует итерацию, рекурсию и математическую индукцию при моделировании, обосновании положений, выведении формул, решении комбинаторных задач.
- Использует графики, ветвенные диаграммы и их свойства при моделировании и решении задач.
- При решении некоторых проблем дискретной оптимизации использует алгоритмы или/и технологии.
-

Содержание

1. Полиномиальные, дробно-линейные, содержащие квадратные/ кубические корни функции.
2. Способы и формулы подсчета вариантов, комбинаторные формулы.
3. Декартово производное двух множеств; Отражение между двумя множествами, обратное отражение, первоначальное лицо отражения.
4. Графы и ветвенные диаграммы: Определение графов на множественном языке; Алгебраические и геометрические способы изображения графов.

Направление: Геометрия и восприятие пространства**Мат. XII.5. Находит/оценивает размеры фигур или их элементов и использует их при решении практических проблем.**

Результат является наглядным, если учащийся:

- Использует функциональную зависимость между размерами пространственных фигур для решения некоторых задач (в том числе, в соответствующих задачах реального обстоятельства; Напр. На изготовление открытой консервной банки цилиндрической формы тратится S см² материала. Какими должны быть линейные размеры банки, чтобы ее объем был наибольшим?);
- Использует вектора для подтверждения геометрических положений и установления размеров;
- Использует размеры фигуры и связь между ними для установления геометрической вероятности.

Мат. XII.6. Исследует и использует некоторые факты из неевклидовой геометрии.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Рассуждает, какие положения Эвклидовой геометрии выполняются или не выполняются в какой-либо неевклидовой геометрии. (Напр. Известно, что из трех точек, расположенных на одной линии, лишь одна находится между двумя остальными. Справедливо ли это положение в случае сферической геометрии?)
- Обосновывает простые положения в какой-либо неевклидовой геометрии. (Напр. В геометрии Лобачевского средняя линия треугольника меньше половины основания).
- Находит размеры объектов или/и расстояния между объектами в какой-либо неевклидовой Геометрии (в том числе в соответствующих реальности задачах; Напр. Расстояние между двумя точками на сфере).

Содержание

1. Функциональная зависимость между размерами.
2. Вектора в пространстве.
3. Элементы неевклидовой геометрии (например, сферической).

Направление: Анализ данных, вероятность и статистика

Мат. XII.7. Отличает метод подбора от полной описи популяции и рассуждает о возможности вынесения заключений о популяции по методу подбора.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Отличает подбор от популяции;
- Распознает группу, которая является представительной для популяции;
- В случае данного подбора называет факторы, которые могут повлиять на надежность вынесенных по подбору заключений о популяции. (Напр. Точность измерения, представительство подбора).

Мат. XII.8. Представляет данные для решения поставленной задачи в приемлемой форме и делает их интерпретацию.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Выбирает соответствующие графические формы представления данных, обосновывает свой выбор, выстраивает и разъясняет таблицы/диаграммы.
- Для спаренных данных создает диаграмму рассеянности, свойственно описывает ее форму (по какой-либо кривой, напр. линии, параболы, концентрация в пространстве), строит наилучшую линию касательной.
- Устанавливает распределение частот, представляет его графически и описывает его.
- формы. (Напр. симметричность/асимметричность, точки максимума/минимума).
- Выбирает для данного подбора такие числовые характеристики, которые приемлемы для решения поставленной задачи и обосновывает свой выбор, считает и предусматривает выбранные характеристики при принятии решения;
- Производит интерполяцию/экстраполяцию данных с помощью наилучшей линии касательной;
- Распознает замещение в образце подбора и опроса, рассуждает, как влияет выборочный метод и объем подбора на надежность заключения;
- Считает коэффициент корреляции и рассуждает о линейной связи между попарных данных.

Мат. XII.9. Описывает случайность с помощью моделей вероятности.

Результат является наглядным, если учащийся:

- Различает независимые и зависимые погрешности, приводит их примеры и считает условную вероятность погрешностей;
- Считает сложную вероятность с использованием формул суммы и произведения;
- Проводит эксперимент с многократным возвратом и с помощью этого

2009

эксперимента устанавливает состав урны _ оценивает соотношение количества шариков отличающего цвета;

- Использует симуляции для исследования вариантности статистик подбора (медианна, среднее значение, средне квадратное преобразование) и построения подбора.

-

Мат. XII.10. Делает анализ данных и формулирует заключения.

Результат является наглядным, если учащийся:

Содержание

1. Способы сбора данных: Выборочный метод, подбор и вариационный ряд; Числовые характеристики подбора (медианна, среднее значение, средне квадратное преобразование).
2. Количественные и свойственные признаки единства последовательности данных: попарные данные, корреляция.
3. Способы представления данных для свойственных и количественных данных. Диаграмма рассеянности, касательная кривой.
4. Вероятность: Условная вероятность, независимость погрешностей; Формулы суммы и произведения вероятностей; Закон больших чисел (в виде ознакомления).