

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Абакана
«Средняя общеобразовательная школа №10»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО МАТЕМАТИКЕ
(5-9 КЛАСС)


Рабочая программа по математике для 5-9-х классов является составной частью Основной образовательной программы основного общего образования МБОУ города Абакана «СОШ №10» и состоит из следующих разделов:

- [Планируемые результаты освоения учебного предмета;](#)
- [Содержание учебного предмета;](#)
- [Тематическое планирование](#)

Учебный предмет «Математика» изучается в 5-6-х классах, в 7- 9-х классах делится на два учебных предмета: «Алгебра» и «Геометрия».

Планируемые результаты изучения учебного предмета «Математика» («Математика», «Алгебра», «Геометрия»)

В результате изучения учебного предмета «Математика» ученик научиться:

 в 5-6-х классах

- выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых величин в задаче (делать прикидку)
 - выделять этапы решения задачи;
 - выполнять:
 - ✓ округление рациональных чисел в соответствии с правилами;
 - ✓ сравнение чисел в реальных ситуациях;
 - задавать множества перечислением их элементов;
 - знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки;
 - интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- использовать
 - ✓ признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач;
 - ✓ свойства чисел и правила действий с рациональными числами при выполнении вычислений;
- находить:
 - ✓ пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях.
 - ✓ процент от числа, число по проценту от него, находить процентное отношение двух чисел, находить процентное снижение или процентное повышение величины;
- оперировать на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность;
 - оперировать на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число;
 - осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;
 - оценивать результаты вычислений при решении практических задач;
 - представлять данные в виде таблиц, диаграмм,
 - распознавать логически некорректные высказывания.
- решать:
 - ✓ задачи на нахождение части числа и числа по его части;
 - ✓ задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;
 - ✓ несложные логические задачи методом рассуждений.
 - ✓ несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия;
- составлять:

- ✓ план решения задачи;
- ✓ числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
- сравнивать рациональные числа.
- строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка), в которой даны значения двух из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы.

Наглядная геометрия

- выполнять:
 - ✓ измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;
 - ✓ простейшие построения и измерения на местности, необходимые в реальной жизни.
- вычислять:
 - ✓ площади прямоугольников.
 - ✓ расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади прямоугольников;
- оперировать на базовом уровне понятиями: фигура, точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, угол, многоугольник, треугольник и четырехугольник, прямоугольник и квадрат, окружность и круг, прямоугольный параллелепипед, куб, шар. Изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью линейки и циркуля.
- решать практические задачи с применением простейших свойств фигур.

История математики

- описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей.

в 7-9 классах

- выдвигать гипотезы о возможных предельных значениях искомых в задаче величин (делать прикидку);
- выбирать подходящий изученный метод для решения изученных типов математических задач;
- выделять этапы решения задачи;
- выполнять:
 - ✓ несложные преобразования для вычисления значений числовых выражений, содержащих степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;
 - ✓ несложные преобразования дробно-линейных выражений и выражений с квадратными корнями.
 - ✓ несложные преобразования целых выражений: раскрывать скобки, приводить подобные слагаемые;
 - ✓ округление рациональных чисел в соответствии с правилами;
 - ✓ сравнение чисел в реальных ситуациях;
- задавать множества перечислением их элементов;
- знать различие скоростей объекта в стоячей воде, против течения и по течению реки;
- изображать решения неравенств и их систем на числовой прямой.
- иметь:
 - ✓ представление о роли закона больших чисел в массовых явлениях.
 - ✓ представление о роли практически достоверных и маловероятных событий;

- ✓ представление о статистических характеристиках, вероятности случайного события, комбинаторных задачах;
- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- использовать:
 - ✓ графики реальных процессов и зависимостей для определения их свойств (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, области положительных и отрицательных значений и т.п.);
 - ✓ графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
 - ✓ признаки делимости на 2, 5, 3, 9, 10 при выполнении вычислений и решении несложных задач;
 - ✓ свойства линейной функции и ее график при решении задач из других учебных предметов.
 - ✓ свойства чисел и правила действий при выполнении вычислений;
 - ✓ формулы сокращенного умножения (квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов) для упрощения вычислений значений выражений;
- находить:
 - ✓ значение аргумента по заданному значению функции в несложных ситуациях;
 - ✓ значение функции по заданному значению аргумента;
 - ✓ пересечение, объединение, подмножество в простейших ситуациях;
 - ✓ процент от числа, число по проценту от него, находить процентное снижение или процентное повышение величины;
- оперировать:
 - ✓ на базовом уровне понятием «стандартная запись числа».
 - ✓ на базовом уровне понятиями: множество, элемент множества, подмножество, принадлежность;
 - ✓ на базовом уровне понятиями: натуральное число, целое число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанная дробь, рациональное число, арифметический квадратный корень;
 - ✓ на базовом уровне понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство;
 - ✓ на базовом уровне понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
 - ✓ на базовом уровне понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство, неравенство, решение неравенства;
 - ✓ основные статистические характеристики числовых наборов;
 - ✓ положение точки по ее координатам, координаты точки по ее положению на координатной плоскости;
 - ✓ приближенные значения координат точки пересечения графиков функций;
- осуществлять способ поиска решения задачи, в котором рассуждение строится от условия к требованию или от требования к условию;
- оценивать:
 - ✓ вероятность реальных событий и явлений в несложных ситуациях.
 - ✓ вероятность события в простейших случаях;
 - ✓ значение квадратного корня из положительного целого числа;
 - ✓ количество возможных вариантов методом перебора;
 - ✓ результаты вычислений при решении практических задач;
- по графику находить область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения функции;

- понимать смысл записи числа в стандартном виде;
- представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков;
- приводить примеры и контрпримеры для подтверждения своих высказываний.
- проверять:
 - ✓ справедливость числовых равенств и неравенств;
 - ✓ является ли данное число решением уравнения (неравенства);
 - ✓ является ли данный график графиком заданной функции (линейной, квадратичной, обратной пропорциональности);
- распознавать рациональные и иррациональные числа;
- решать:
 - ✓ задачи на нахождение части числа и числа по его части;
 - ✓ задачи на прогрессии, в которых ответ может быть получен непосредственным подсчетом без применения формул.
 - ✓ задачи разных типов (на работу, на покупки, на движение), связывающих три величины, выделять эти величины и отношения между ними;
 - ✓ квадратные уравнения по формуле корней квадратного уравнения;
 - ✓ линейные неравенства и несложные неравенства, сводящиеся к линейным;
 - ✓ несложные логические задачи методом рассуждений.
 - ✓ несложные сюжетные задачи разных типов на все арифметические действия;
 - ✓ простейшие комбинаторные задачи методом прямого и организованного перебора;
 - ✓ системы несложных линейных уравнений, неравенств;
- составлять и решать линейные уравнения при решении задач, возникающих в других учебных предметах.
 - составлять:
 - ✓ план решения задачи;
 - ✓ числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
 - сравнивать:
 - ✓ основные статистические характеристики, полученные в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления;
 - ✓ сравнивать числа.
 - строить:
 - ✓ график линейной функции;
 - ✓ модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка или уравнения), в которой даны значения двух из трех взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи;
- читать информацию, представленную в виде таблицы, диаграммы, графика;

Геометрические фигуры

- выполнять:
 - ✓ измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;
 - ✓ выполнять простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни.
- вычислять расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади в простейших случаях, применять формулы в простейших ситуациях в повседневной жизни.
 - извлекать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах в явном виде;
 - изображать типовые плоские фигуры и фигуры в пространстве от руки и с помощью инструментов.
- использовать:

- ✓ векторы для решения простейших задач на определение скорости относительного движения.
- ✓ отношения для решения простейших задач, возникающих в реальной жизни.
- ✓ свойства геометрических фигур для решения типовых задач, возникающих в ситуациях повседневной жизни, задач практического содержания.
- оперировать:
 - ✓ на базовом уровне понятиями вектор, сумма векторов, произведение вектора на число, координаты на плоскости;
 - ✓ на базовом уровне понятиями геометрических фигур;
 - ✓ на базовом уровне понятиями: равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция.
- определять приближенно координаты точки по ее изображению на координатной плоскости.
- применять:
 - ✓ для решения задач геометрические факты, если условия их применения заданы в явной форме;
 - ✓ теорему Пифагора, базовые тригонометрические соотношения для вычисления длин, расстояний, площадей в простейших случаях.
 - ✓ формулы периметра, площади и объема, площади поверхности отдельных многогранников при вычислениях, когда все данные имеются в условии;
- распознавать:
 - ✓ движение объектов в окружающем мире;
 - ✓ распознавать симметричные фигуры в окружающем мире.
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам.
- строить фигуру, симметричную данной фигуре относительно оси и точки.

История математики

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

Выпускник получит возможность научиться

в 5-6 классах:

- анализировать всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;
- выделять:
 - при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества;
 - этапы решения задачи и содержание каждого этапа;
 - вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений, обосновывать алгоритмы выполнения действий;
 - округление рациональных чисел с заданной точностью;
 - сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений;

- *знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию);*
- *извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах и на диаграммах, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений.*
- *извлекать, информацию, представленную в таблицах, на диаграммах;*
- *интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;*
- *использовать:*
 - *признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11, суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач, обосновывать признаки делимости;*
 - *разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;*
- *исследовать всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;*
- *моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;*
- *находить НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач;*
- *оперировать:*
 - *понятием модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа.*
 - *понятиями: множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность,*
 - *понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных;*
 - *понятиями: равенство, числовое равенство, уравнение, корень уравнения, решение уравнения, числовое неравенство.*
 - *понятиями: столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое,*
 - *принадлежность элементу множеству, объединению и пересечению множеств; задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания.*
- *осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение); выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задачи указанных типов.*
 - *понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;*
 - *применять правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов;*
- *распознавать логически некорректные высказывания;*
- *решать:*
 - *задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета.*
 - *и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;*
 - *и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;*
 - *простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;*
 - *решать разнообразные задачи «на части»,*
- *составлять:*
 - *таблицы, строить диаграммы на основе данных.*
 - *числовые выражения и оценивать их значения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.*
- *строить цепочки умозаключений на основе использования правил логики.*

- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенных и десятичных дробей;

Наглядная геометрия

- выполнять:
 - измерение длин, расстояний, величин углов, с помощью инструментов для измерений длин и углов;
 - простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни;
- вычислять:
 - площади прямоугольников, квадратов, объемы прямоугольных параллелепипедов, кубов.
 - расстояния на местности в стандартных ситуациях, площади участков прямоугольной формы, объемы комнат;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
 - изображать изучаемые фигуры от руки и с помощью компьютерных инструментов.
 - оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.

История математики

- характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей.

в 7-9 классах

- анализировать:
 - всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях;
 - анализировать затруднения при решении задач;
- владеть:
 - основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации;
 - стандартной классификацией плоских фигур (треугольников и четырехугольников).
- Выбирать:
 - изученные методы и их комбинации для решения математических задач;
 - соответствующие уравнения, неравенства или их системы для составления математической модели заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
- выделять:
 - квадрат суммы и разности одночленов;
 - квадрат суммы или разности двучлена в выражениях, содержащих квадратные корни;
 - при решении задач характеристики рассматриваемой в задаче ситуации, отличные от реальных (те, от которых абстрагировались), конструировать новые ситуации с учетом этих характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества;
 - этапы решения задачи и содержание каждого этапа;
- выполнять:
 - вычисления, в том числе с использованием приемов рациональных вычислений;
 - округление рациональных чисел с заданной точностью;
- выполнять:
 - оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении линейных и квадратных уравнений и систем линейных уравнений и неравенств при решении задач других учебных предметов;

- преобразования алгебраических выражений при решении задач других учебных предметов.
- преобразования выражений, содержащих квадратные корни;
- преобразования выражений, содержащих модуль.
- преобразования выражений, содержащих степени с целыми отрицательными показателями, переходить от записи в виде степени с целым отрицательным показателем к записи в виде дроби;
- преобразования дробно-рациональных выражений: сокращение дробей, приведение алгебраических дробей к общему знаменателю, сложение, умножение, деление алгебраических дробей, возведение алгебраической дроби в натуральную и целую отрицательную степень;
- преобразования и действия с числами, записанными в стандартном виде;
- преобразования целых выражений: действия с одночленами (сложение, вычитание, умножение), действия с многочленами (сложение, вычитание, умножение);
- различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;
- разложение многочленов на множители одним из способов: вынесение за скобку, группировка, использование формул сокращенного умножения;
- сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений;
- доказывать геометрические утверждения;
- задавать множество с помощью перечисления элементов, словесного описания;
- записывать и округлять числовые значения реальных величин с использованием разных систем измерения.
 - знать и применять оба способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию);
 - извлекать:
 - информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
 - интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;
 - интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства и характеристики реальных процессов и явлений;
 - изображать множества и отношение множеств с помощью кругов Эйлера;
 - иллюстрировать с помощью графика реальную зависимость или процесс по их характеристикам;
 - интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
 - использовать:
 - математические знания для описания закономерностей в окружающей действительности и произведениях искусства;
 - метод интервалов для решения целых и дробно-рациональных неравенств;
 - множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений.
 - отношения для решения задач, возникающих в реальной жизни.
 - разные краткие записи как модели текстов сложных задач для построения поисковой схемы и решения задач;
 - свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин.
 - свойства и график квадратичной функции при решении задач из других учебных предметов.

- используя изученные методы, проводить доказательство, выполнять опровержение;
- исследовать:
 - всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;
 - исследовать функцию по ее графику;
- моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;
- на примере квадратичной функции, использовать преобразования графика функции $y=f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx+b)+c$;
- находить:
 - множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, монотонности квадратичной функции;
 - НОД и НОК чисел и использовать их при решении задач.
- овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациях.
- Оперировать понятиями:
 - геометрических фигур;
 - степени с натуральным показателем, степени с целым отрицательным показателем;
 - высказывание, истинность и ложность высказывания, отрицание высказываний, операции над высказываниями: и, или, не, условные высказывания (импликация);
 - множество натуральных чисел, множество целых чисел, множество рациональных чисел, иррациональное число, квадратный корень, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
 - определение, теорема, аксиома, множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств;
 - последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия;
 - равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
 - случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями;
 - столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;
 - уравнение, неравенство, корень уравнения, решение неравенства, равносильные уравнения, область определения уравнения (неравенства, системы уравнений или неравенств);
 - факториал числа, перестановки и сочетания, треугольник Паскаля;
 - функциональная зависимость, функция, график функции, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, четность/нечетность функции;
- Оперировать представлениями о длине, площади, объеме как величинами.
- Определять:
 - принадлежность элемента множеству, объединению и пересечению множеств;
 - статистические характеристики выборок по таблицам, диаграммам, графикам, выполнять сравнение в зависимости от цели решения задачи;

- *осознавать и объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;*
- *оценивать вероятность реальных событий и явлений.*
- *понимать и объяснять смысл позиционной записи натурального числа;*
- *представлять:*
 - *информацию с помощью кругов Эйлера;*
 - *рациональное число в виде десятичной дроби*
- *применять:*
 - *геометрические факты для решения задач, в том числе, предполагающих несколько шагов решения;*
 - *правила приближенных вычислений при решении практических задач и решении задач других учебных предметов;*
 - *правило произведения при решении комбинаторных задач;*
 - *простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.*
 - *теорему Пифагора, формулы площади, объема при решении многошаговых задач, в которых не все данные представлены явно, а требуют вычислений, оперировать более широким количеством формул длины, площади, объема, вычислять характеристики комбинаций фигур (окружностей и многоугольников) вычислять расстояния между фигурами, применять тригонометрические формулы для вычислений в более сложных случаях, проводить вычисления на основе равновеликости и равносоставленности;*
 - *теорему Фалеса и теорему о пропорциональных отрезках при решении задач;*
 - *формулы при вычислениях в смежных учебных предметах, в окружающей действительности.*
- *проводить:*
 - *вычисления на местности;*
 - *простые вычисления на объемных телах;*
- *различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения несложной задачи разные модели текста задачи;*
- *раскладывать на множители квадратный трехчлен;*
- *решать:*
 - *дробно-линейные уравнения;*
 - *задачи на арифметическую и геометрическую прогрессию.*
 - *задачи на вычисление вероятности с подсчетом количества вариантов с помощью комбинаторики.*
 - *задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета.*
 - *задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;*
 - *задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;*
 - *и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;*
 - *обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;*
 - *квадратные уравнения и уравнения, сводимые к квадратным с помощью тождественных преобразований;*
 - *линейные уравнения и неравенства с параметрами;*
 - *линейные уравнения и уравнения, сводимые к линейным с помощью тождественных преобразований;*

- логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;
- несложные задачи по математической статистике;
- несложные квадратные уравнения с параметром;
- несложные системы линейных уравнений с параметрами;
- несложные уравнения в целых числах.
- простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$;
- простые и сложные задачи разных типов, а также задачи повышенной трудности;
- разнообразие задач «на части»;
- уравнения вида $x^n = a$;
- уравнения способом разложения на множители и замены переменной;
- составлять:
 - и оценивать числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;
 - и решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, к ним сводящиеся, системы линейных уравнений, неравенств при решении задач других учебных предметов;
 - таблицы, строить диаграммы и графики на основе данных;
 - уравнения прямой по заданным условиям: проходящей через две точки с заданными координатами, проходящей через данную точку и параллельной данной прямой;
- сравнивать рациональные и иррациональные числа;
- строить:
 - высказывания, отрицания высказываний.
 - графики линейной, квадратичной функций, обратной пропорциональности, функции вида: $y = a + \frac{k}{x+b}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = |x|$;
 - цепочки умозаключений на основе использования правил логики;
- уметь:
 - выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;
 - интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби;
- формулировать:
 - в простейших случаях свойства и признаки фигур;
 - задачи на вычисление длин, площадей и объемов и решать их.
- характеризовать взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.

Геометрические построения

- выполнять:
 - действия над векторами (сложение, вычитание, умножение на число), вычислять скалярное произведение, определять в простейших случаях угол между векторами, выполнять разложение вектора на составляющие, применять полученные знания в физике, пользоваться формулой вычисления расстояния между точками по известным координатам, использовать уравнения фигур для решения задач;
 - построения треугольников, применять отдельные методы построений циркулем и линейкой и проводить простейшие исследования числа решений;
 - простейшие построения на местности, необходимые в реальной жизни;
- изображать:
 - геометрические фигуры по текстовому и символьному описанию;

- типовые плоские фигуры и объемные тела с помощью простейших компьютерных инструментов.
- использовать понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.
- оперировать понятием:
 - движения и преобразования подобия, владеть приемами построения фигур с использованием движений и преобразований подобия, применять полученные знания и опыт построений в смежных предметах и в реальных ситуациях окружающего мира;
 - вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;
- оценивать:
 - размеры реальных объектов окружающего мира.
 - векторы и координаты для решения геометрических задач на вычисление длин, углов.
 - свойства движений для проведения простейших обоснований свойств фигур.
 - свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.
- свободно оперировать чертежными инструментами в несложных случаях,
- строить фигуру, подобную данной, пользоваться свойствами подобия для обоснования свойств фигур;

История математики

- Характеризовать вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- понимать роль математики в развитии России.
- 🚦 в 7-9 классах для успешного продолжения образования на углубленном уровне
- анализировать:
 - ❖ всевозможные ситуации взаимного расположения двух объектов и изменение их характеристик при совместном движении (скорость, время, расстояние) при решении задач на движение двух объектов как в одном, так и в противоположных направлениях, конструировать новые ситуации на основе изменения условий задачи при движении по реке;
 - ❖ затруднения при решении задач;
 - ❖ и сравнивать статистические характеристики выборок, полученных в процессе решения прикладной задачи, изучения реального явления, решения задачи из других учебных предметов;
 - ❖ свойства функций и вид графика в зависимости от параметров;
- владеть:
 - ❖ знаниями о различных методах обоснования и опровержения математических утверждений и самостоятельно применять их;
 - ❖ навыками анализа условия задачи и определения подходящих для решения задач изученных методов или их комбинаций;
 - ❖ основными методами решения задач на смеси, сплавы, концентрации, использовать их в новых ситуациях по отношению к изученным в процессе обучения;
 - ❖ понятием отношения как метапредметным;
 - ❖ разными методами доказательства неравенств;
 - ❖ разными методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

- выбирать наиболее удобный способ представления информации, адекватный ее свойствам и целям анализа;
- выделять:
 - ❖ этапы решения задачи и содержание каждого этапа;
 - ❖ вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней.
 - ❖ деление многочлена на многочлен с остатком;
 - ❖ доказательство свойств степени с целыми и дробными показателями;
 - ❖ и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
 - ❖ округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
 - ❖ оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
 - ❖ преобразования выражений, содержащих квадратные корни, корни степени n ;
 - ❖ преобразования и действия с буквенными выражениями, числовые коэффициенты которых записаны в стандартном виде;
 - ❖ преобразования рациональных выражений при решении задач других учебных предметов;
 - ❖ проверку правдоподобия физических и химических формул на основе сравнения размерностей и валентностей.
 - ❖ различные преобразования выражений, содержащих модули. $(\sqrt{x^k})^2 = x^k$
 - ❖ различные преобразования предложенной задачи, конструировать новые задачи из данной, в том числе обратные;
 - ❖ разложение многочленов на множители разными способами, с использованием комбинаций различных приемов;
- вычислять числовые характеристики выборки;
- доказывать и использовать признаки делимости на 2, 4, 8, 5, 3, 6, 9, 10, 11 суммы и произведения чисел при выполнении вычислений и решении задач;
- доказывать свойства квадратных корней и корней степени n ;
- задавать множества разными способами;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- знать и применять три способа поиска решения задач (от требования к условию и от условия к требованию, комбинированный);
- знать примеры случайных величин, и вычислять их статистические характеристики;
- знать теорему Виета для уравнений степени выше второй;
- изменять условие задач (количественные или качественные данные), исследовать измененное преобразованное;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами.
- интерпретировать вычислительные результаты в задаче, исследовать полученное решение задачи;
- использовать:
 - ❖ графики зависимостей для исследования реальных процессов и явлений;
 - ❖ метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
 - ❖ метод математической индукции для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость;

- ❖ множества, операции с множествами, их графическое представление для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.
- ❖ отношения для построения и исследования математических моделей объектов реальной жизни.
- ❖ преобразования графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций $y = af(kx + b) + c$;
- ❖ разные краткие записи как модели текстов сложных задач и задач повышенной сложности для построения поисковой схемы и решения задач, выбирать оптимальную для рассматриваемой в задаче ситуации модель текста задачи;
- ❖ свойства подобия и равенства фигур при решении задач.
- ❖ теорему Виета и теорему, обратную теореме Виета, для поиска корней квадратного трехчлена и для решения задач, в том числе задач с параметрами на основе квадратного трехчлена;
- ❖ формулы комбинаторики при решении комбинаторных задач;
- ❖ всевозможные ситуации при решении задач на движение по реке, рассматривать разные системы отсчета;
- исследовать:
 - ❖ последовательности, заданные рекуррентно;
 - ❖ чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- конструировать:
 - ❖ задачные ситуации, приближенные к реальной действительности.
 - ❖ и исследовать функции при решении задач других учебных предметов, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой учебного предмета.
 - ❖ и исследовать функции, соответствующие реальным процессам и явлениям, интерпретировать полученные результаты в соответствии со спецификой исследуемого процесса или явления;
 - ❖ новые для данной задачи задачные ситуации с учетом реальных характеристик, в частности, при решении задач на концентрации, учитывать плотность вещества; решать и конструировать задачи на основе рассмотрения реальных ситуаций, в которых не требуется точный вычислительный результат;
- моделировать рассуждения при поиске решения задач с помощью граф-схемы;
- находить НОД и НОК чисел разными способами и использовать их при решении задач;
- объяснять идентичность задач разных типов, связывающих три величины (на работу, на покупки, на движение), выделять эти величины и отношения между ними, применять их при решении задач, конструировать собственные задач указанных типов;
- овладеть основными методами решения сюжетных задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов, геометрический, графический, применять их в новых по сравнению с изученными ситуациями.
- оперировать понятиями «одночлен», «многочлен», «многочлен с одной переменной», «многочлен с несколькими переменными», коэффициенты многочлена, «стандартная запись многочлена», степень одночлена и многочлена;
- оценивать вероятность реальных событий и явлений в различных ситуациях.
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционными системами записи чисел;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- представлять информацию о реальных процессах и явлениях способом, адекватным ее свойствам и цели исследования;
- проверять выполнение характеристического свойства множества;

- различать модель текста и модель решения задачи, конструировать к одной модели решения сложных задач разные модели текста задачи;
- распознавать разные виды и типы задач;
- решать:
 - ❖ алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
 - ❖ задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
 - ❖ решать задачи на вычисление вероятности в том числе с использованием формул.
 - ❖ задачи на движение по реке, рассматривая разные системы отсчета;
 - ❖ задачи на проценты, в том числе, сложные проценты с обоснованием, используя разные способы;
 - ❖ задачи по комбинаторике и теории вероятностей на основе использования изученных методов и обосновывать решение;
 - ❖ и обосновывать свое решение задач (выделять математическую основу) на нахождение части числа и числа по его части на основе конкретного смысла дроби;
 - ❖ комбинированные задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.
 - ❖ логические задачи разными способами, в том числе, с двумя блоками и с тремя блоками данных с помощью таблиц;
 - ❖ несложные задачи по математической статистике;
 - ❖ простые и сложные задачи, а также задачи повышенной трудности и выделять их математическую основу;
 - ❖ разнообразные задачи «на части»;
 - ❖ разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3 и 4 степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
 - ❖ уравнения в целых числах;
- самостоятельно:
 - ❖ формулировать гипотезы и проверять их достоверность.
 - ❖ формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- свободно:
 - ❖ владеть приемами преобразования целых и дробно-рациональных выражений;
 - ❖ оперировать геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- свободно оперировать понятиями:
 - ❖ «тождество», «тождество на множестве», «тождественное преобразование»;
 - ❖ длина, площадь, объем, величина угла как величинами, использовать равновеликость и равносоставленность при решении задач на вычисление, самостоятельно получать и использовать формулы для вычислений площадей и объемов фигур, свободно оперировать широким набором формул на вычисление при решении сложных задач, в том числе и задач на вычисление в комбинациях окружности и треугольника, окружности и четырехугольника, а также с применением тригонометрии;
 - ❖ степени с целым и дробным показателем;
 - ❖ высказывание, истинность и ложность высказывания, сложные и простые высказывания, отрицание высказываний; истинность и ложность утверждения и его отрицания, операции над высказываниями: и, или, не; условные высказывания (импликация);

- ❖ зависимость, функциональная зависимость, зависимая и независимая переменные, функция, способы задания функции, аргумент и значение функции, область определения и множество значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность функции, наибольшее и наименьшее значения, четность/нечетность функции, периодичность функции, график функции, вертикальная, горизонтальная, наклонная асимптоты; график зависимости, не являющейся функцией,
- ❖ множество, характеристики множества, элемент множества, пустое, конечное и бесконечное множество, подмножество, принадлежность, включение, равенство множеств, способы задания множества;
- ❖ натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- ❖ последовательность, ограниченная последовательность, монотонно возрастающая (убывающая) последовательность, предел последовательности, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, характеристическое свойство арифметической (геометрической) прогрессии;
- ❖ равенство фигур, равные фигуры, равенство треугольников, параллельность прямых, перпендикулярность прямых, углы между прямыми, перпендикуляр, наклонная, проекция, подобие фигур, подобные фигуры, подобные треугольники;
- ❖ случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;
- ❖ случайный опыт, случайный выбор, испытание, элементарное случайное событие (исход), классическое определение вероятности случайного события, операции над случайными событиями, основные комбинаторные формулы;
- ❖ столбчатые и круговые диаграммы, таблицы данных, среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения выборки, размах выборки, дисперсия и стандартное отклонение, случайная изменчивость;
- ❖ уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- ❖ факториал числа, перестановки, сочетания и размещения, треугольник Паскаля;
 - свободно оперировать формулами при решении задач в других учебных предметах и при проведении необходимых вычислений в реальной жизни.
 - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.
 - составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
 - составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
 - составлять:
 - ❖ с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.
 - ❖ уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты.
 - сравнивать действительные числа разными способами;
 - строить:

- ❖ высказывания с использованием законов алгебры высказываний.
- ❖ графики функций: линейной, квадратичной, дробно-линейной, степенной при разных значениях показателя степени, $y = |x|$;
- ❖ рассуждения на основе использования правил логики;
- уметь выбирать оптимальный метод решения задачи и осознавать выбор метода, рассматривать различные методы, находить разные решения задачи, если возможно;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- формулировать и доказывать геометрические утверждения.
- характеризовать произведения искусства с учетом математических закономерностей в природе, использовать математические закономерности в самостоятельном творчестве.

Геометрические построения

- владеть:
 - ❖ векторным и координатным методом на плоскости для решения задач на вычисление и доказательства;
 - ❖ набором методов построений циркулем и линейкой;
- выполнять:
 - ❖ построения на местности;
 - ❖ с помощью векторов и координат доказательство известных ему геометрических фактов (свойства средних линий, теорем о замечательных точках и т.п.) и получать новые свойства известных фигур;
- использовать:
 - ❖ понятия векторов и координат для решения задач по физике, географии и другим учебным предметам.
 - ❖ использовать свойства движений и преобразований для проведения обоснования и доказательства утверждений в геометрии и других учебных предметах;
 - ❖ использовать уравнения фигур для решения задач и самостоятельно составлять уравнения отдельных плоских фигур.
- оперировать:
 - ❖ движениями и преобразованиями как метапредметными понятиями;
 - ❖ понятием движения и преобразования подобия для обоснований, свободно владеть приемами построения фигур с помощью движений и преобразования подобия, а также комбинациями движений, движений и преобразований;
 - ❖ понятием набора элементов, определяющих геометрическую фигуру;
- оценивать размеры реальных объектов окружающего мира.
- пользоваться свойствами движений и преобразований при решении задач.
- применять свойства движений и применять подобие для построений и вычислений.
- проводить анализ и реализовывать этапы решения задач на построение.
- свободно оперировать понятиями вектор, сумма, разность векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение векторов, координаты на плоскости, координаты вектора;

История математики

- Понимать математику как строго организованную систему научных знаний, в частности владеть представлениями об аксиоматическом построении геометрии и первичными представлениями о неевклидовых геометриях;
- рассматривать математику в контексте истории развития цивилизации и истории развития науки, понимать роль математики в развитии России.

II. Содержание учебного предмета «Математика» («Математика», «Алгебра», «Геометрия»)

Содержание курсов математики 5–6 классов, алгебры и геометрии 7–9 классов объединено как в исторически сложившиеся линии (числовая, алгебраическая, геометрическая, функциональная и др.), так и в относительно новые (стохастическая линия, «реальная математика»). Отдельно представлены линия сюжетных задач, историческая линия.

Содержание курса математики в 5–6 классах

Натуральные числа и нуль

Натуральный ряд чисел и его свойства

Натуральное число, множество натуральных чисел и его свойства, изображение натуральных чисел точками на числовой прямой. Использование свойств натуральных чисел при решении задач.

Запись и чтение натуральных чисел

Различие между цифрой и числом. Позиционная запись натурального числа, поместное значение цифры, разряды и классы, соотношение между двумя соседними разрядными единицами, чтение и запись натуральных чисел.

Округление натуральных чисел

Необходимость округления. Правило округления натуральных чисел.

Сравнение натуральных чисел, сравнение с числом 0

Понятие о сравнении чисел, сравнение натуральных чисел друг с другом и с нулем, математическая запись сравнений, способы сравнения чисел.

Действия с натуральными числами

Сложение и вычитание, компоненты сложения и вычитания, связь между ними, нахождение суммы и разности, изменение суммы и разности при изменении компонентов сложения и вычитания.

Умножение и деление, компоненты умножения и деления, связь между ними, умножение и сложение в столбик, деление уголком, проверка результата с помощью прикидки и обратного действия.

Переместительный и сочетательный законы сложения и умножения, распределительный закон умножения относительно сложения, *обоснование алгоритмов выполнения арифметических действий.*

Степень с натуральным показателем

Запись числа в виде суммы разрядных слагаемых, порядок выполнения действий в выражениях, содержащих степень, вычисление значений выражений, содержащих степень.

Числовые выражения

Числовое выражение и его значение, порядок выполнения действий.

Деление с остатком

Деление с остатком на множестве натуральных чисел, *свойства деления с остатком.* Практические задачи на деление с остатком.

Свойства и признаки делимости

Свойство делимости суммы (разности) на число. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. *Признаки делимости на 4, 6, 8, 11. Доказательство признаков делимости.* Решение практических задач с применением признаков делимости.

Разложение числа на простые множители

Простые и составные числа, *решето Эратосфена.*

Разложение натурального числа на множители, разложение на простые множители. *Количество делителей числа, алгоритм разложения числа на простые множители, основная теорема арифметики.*

Алгебраические выражения

Использование букв для обозначения чисел, вычисление значения алгебраического выражения, применение алгебраических выражений для записи свойств арифметических действий, преобразование алгебраических выражений.

Делители и кратные

Делитель и его свойства, общий делитель двух и более чисел, наибольший общий делитель, взаимно простые числа, нахождение наибольшего общего делителя. Кратное и его свойства, общее кратное двух и более чисел, наименьшее общее кратное, способы нахождения наименьшего общего кратного.

Дроби

Обыкновенные дроби

Доля, часть, дробное число, дробь. Дробное число как результат деления. Правильные и неправильные дроби, смешанная дробь (смешанное число).

Запись натурального числа в виде дроби с заданным знаменателем, преобразование смешанной дроби в неправильную дробь и наоборот.

Приведение дробей к общему знаменателю. Сравнение обыкновенных дробей.

Сложение и вычитание обыкновенных дробей. Умножение и деление обыкновенных дробей.

Арифметические действия со смешанными дробями.

Арифметические действия с дробными числами.

Способы рационализации вычислений и их применение при выполнении действий.

Десятичные дроби

Целая и дробная части десятичной дроби. Преобразование десятичных дробей в обыкновенные. Сравнение десятичных дробей. Сложение и вычитание десятичных дробей. Округление

десятичных дробей. Умножение и деление десятичных дробей. *Преобразование обыкновенных дробей в десятичные дроби. Конечные и бесконечные десятичные дроби.*

Отношение двух чисел

Масштаб на плане и карте. Пропорции. Свойства пропорций, применение пропорций и отношений при решении задач.

Среднее арифметическое чисел

Среднее арифметическое двух чисел. Изображение среднего арифметического двух чисел на числовой прямой. Решение практических задач с применением среднего арифметического. *Среднее арифметическое нескольких чисел.*

Проценты

Понятие процента. Вычисление процентов от числа и числа по известному проценту, выражение отношения в процентах. Решение несложных практических задач с процентами.

Диаграммы

Столбчатые и круговые диаграммы. Извлечение информации из диаграмм. *Изображение диаграмм по числовым данным.*

Рациональные числа

Положительные и отрицательные числа

Изображение чисел на числовой (координатной) прямой. Сравнение чисел. Модуль числа, геометрическая интерпретация модуля числа. Действия с положительными и отрицательными числами. Множество целых чисел.

Понятие о рациональном числе. *Первичное представление о множестве рациональных чисел.* Действия с рациональными числами.

Решение текстовых задач

Единицы измерений: длины, площади, объема, массы, времени, скорости. Зависимости между единицами измерения каждой величины. Зависимости между величинами: скорость, время, расстояние; производительность, время, работа; цена, количество, стоимость.

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Решение несложных задач на движение в противоположных направлениях, в одном направлении, движение по реке по течению и против течения. Решение задач на совместную работу. Применение дробей при решении задач.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение несложных логических задач. *Решение логических задач с помощью графов, таблиц.*

Основные методы решения текстовых задач: арифметический, перебор вариантов.

Наглядная геометрия

Фигуры в окружающем мире. Наглядные представления о фигурах на плоскости: прямая, отрезок, луч, угол, ломаная, многоугольник, окружность, круг. Четырехугольник, прямоугольник,

квадрат. Треугольник, *виды треугольников. Правильные многоугольники.* Изображение основных геометрических фигур. *Взаимное расположение двух прямых, двух окружностей, прямой и окружности.* Длина отрезка, ломаной. Единицы измерения длины. Построение отрезка заданной длины. Виды углов. Градусная мера угла. Измерение и построение углов с помощью транспортира.

Периметр многоугольника. Понятие площади фигуры; единицы измерения площади. Площадь прямоугольника, квадрата. Приближенное измерение площади фигур на клетчатой бумаге. *Равновеликие фигуры.*

Наглядные представления о пространственных фигурах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, шар, сфера, конус, цилиндр. Изображение пространственных фигур. *Примеры сечений. Многогранники. Правильные многогранники.* Примеры разверток многогранников, цилиндра и конуса.

Понятие объема; единицы объема. Объем прямоугольного параллелепипеда, куба.

Понятие о равенстве фигур. Центральная, осевая и *зеркальная* симметрии. Изображение симметричных фигур.

Решение практических задач с применением простейших свойств фигур.

История математики

Появление цифр, букв, иероглифов в процессе счета и распределения продуктов на Древнем Ближнем Востоке. Связь с Неолитической революцией.

Рождение шестидесятеричной системы счисления. Появление десятичной записи чисел.

Рождение и развитие арифметики натуральных чисел. НОК, НОД, простые числа. Решение Эратосфена.

Появление нуля и отрицательных чисел в математике древности. Роль Диофанта. Почему $(-1)(-1) = +1$?

Дроби в Вавилоне, Египте, Риме. Открытие десятичных дробей. Старинные системы мер. Десятичные дроби и метрическая система мер. Л. Магницкий.

Содержание курса математики в 7–9 классах

Алгебра

Числа

Рациональные числа

Множество рациональных чисел. Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. *Представление рационального числа десятичной дробью.*

Иррациональные числа

Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Примеры доказательств в алгебре. Иррациональность числа $\sqrt{2}$. Применение в геометрии. *Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.*

Тождественные преобразования

Числовые и буквенные выражения

Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

Целые выражения

Степень с натуральным показателем и ее свойства. Преобразования выражений, содержащих степени с натуральным показателем.

Одночлен, многочлен. Действия с одночленами и многочленами (сложение, вычитание, умножение). Формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Разложение многочлена на множители: вынесение общего множителя за скобки, *группировка, применение формул сокращенного умножения. Квадратный трехчлен, разложение квадратного трехчлена на множители.*

Дробно-рациональные выражения

Степень с целым показателем. Преобразование дробно-линейных выражений: сложение, умножение, деление. *Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень.*

Преобразование выражений, содержащих знак модуля.

Квадратные корни

Арифметический квадратный корень. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни: умножение, деление, вынесение множителя из-под знака корня, *внесение множителя под знак корня.*

Уравнения и неравенства

Равенства

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.

Уравнения

Понятие уравнения и корня уравнения. *Представление о равносильности уравнений. Область определения уравнения (область допустимых значений переменной).*

Линейное уравнение и его корни

Решение линейных уравнений. *Линейное уравнение с параметром. Количество корней линейного уравнения. Решение линейных уравнений с параметром.*

Квадратное уравнение и его корни

Квадратные уравнения. Неполные квадратные уравнения. Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. *Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета.* Решение квадратных уравнений: использование формулы для нахождения корней, *графический метод решения, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета.* Количество корней квадратного уравнения в зависимости от его дискриминанта. *Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратные уравнения с параметром.*

Дробно-рациональные уравнения

Решение простейших дробно-линейных уравнений. *Решение дробно-рациональных уравнений.*

Методы решения уравнений: методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений.

Простейшие иррациональные уравнения вида $\sqrt{f(x)} = a$, $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$.

Уравнения вида $x^n = a$. Уравнения в целых числах.

Системы уравнений

Уравнение с двумя переменными. Линейное уравнение с двумя переменными. *Прямая как графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными.*

Понятие системы уравнений. Решение системы уравнений.

Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными: *графический метод, метод сложения, метод подстановки.*

Системы линейных уравнений с параметром.

Неравенства

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. *Область определения неравенства (область допустимых значений переменной).*

Решение линейных неравенств.

Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства.

Решение целых и дробно-рациональных неравенств методом интервалов.

Системы неравенств

Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных, *квадратных*. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

Функции

Понятие функции

Декартовы координаты на плоскости. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных реальных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, *четность/нечетность*, промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения. Исследование функции по ее графику.

Представление об асимптотах.

Непрерывность функции. Кусочно заданные функции.

Линейная функция

Свойства и график линейной функции. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее углового коэффициента и свободного члена. *Нахождение коэффициентов линейной функции по заданным условиям: прохождение прямой через две точки с заданными координатами, прохождение прямой через данную точку и параллельной данной прямой.*

Квадратичная функция

Свойства и график квадратичной функции (парабола). *Построение графика квадратичной функции по точкам.* Нахождение нулей квадратичной функции, множества значений, промежутков знакопостоянства, промежутков монотонности.

Обратная пропорциональность

Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ $y = \frac{k}{x}$. Гипербола.

Графики функций. Преобразование графика функции $y = f(x)$ для построения графиков функций вида $y = af(kx+b)+c$.

Графики функций $y = a + \frac{k}{x+b}$, $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = |x|$.

Последовательности и прогрессии

Числовая последовательность. Примеры числовых последовательностей. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и ее свойства. Геометрическая прогрессия. *Формула общего члена и суммы n первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия.*

Решение текстовых задач

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Задачи на движение, работу и покупки

Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе.

Задачи на части, доли, проценты

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части. Решение задач на проценты и доли. Применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение логических задач. *Решение логических задач с помощью графов, таблиц.*

Основные методы решения текстовых задач: арифметический, алгебраический, перебор вариантов. *Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графи-*

ческие методы).

Статистика и теория вероятностей

Статистика

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, графики, применение диаграмм и графиков для описания зависимостей реальных величин, извлечение информации из таблиц, диаграмм и графиков. Описательные статистические показатели числовых наборов: среднее арифметическое, *медиана*, наибольшее и наименьшее значения. Меры рассеивания: размах, *дисперсия* и *стандартное отклонение*.

Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. *Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.*

Случайные события

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. *Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Представление эксперимента в виде дерева. Независимые события. Умножение вероятностей независимых событий. Последовательные независимые испытания.* Представление о независимых событиях в жизни.

Элементы комбинаторики

Правило умножения, перестановки, факториал числа. Сочетания и число сочетаний. Формула числа сочетаний. Треугольник Паскаля. Опыты с большим числом равновозможных элементарных событий. Вычисление вероятностей в опытах с применением комбинаторных формул. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Случайные величины

Знакомство со случайными величинами на примерах конечных дискретных случайных величин. Распределение вероятностей. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Геометрия

Геометрические фигуры

Фигуры в геометрии и в окружающем мире

Геометрическая фигура. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура».

Точка, линия, отрезок, прямая, луч, ломаная, плоскость, угол, биссектриса угла и ее свойства, виды углов, многоугольники, круг.

Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.

Многоугольники

Многоугольник, его элементы и его свойства. Распознавание некоторых многоугольников. *Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Правильные многоугольники.*

Треугольники. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника. Равнобедренный треугольник, его свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Внешние углы треугольника. Неравенство треугольника.

Четырехугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция, равнобедренная трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата.

Окружность, круг

Окружность, круг, их элементы и свойства; центральные и вписанные углы. Касательная и секущая к окружности, их свойства. Вписанные и описанные окружности для треугольников, четырехугольников, правильных многоугольников.

Геометрические фигуры в пространстве (объемные тела)

Многогранник и его элементы. Названия многогранников с разным положением и количеством граней. Первичные представления о пирамиде, параллелепипеде, призме, сфере, шаре, цилиндре, конусе, их элементах и простейших свойствах.

Отношения

Равенство фигур

Свойства равных треугольников. Признаки равенства треугольников.

Параллельность прямых

Признаки и свойства параллельных прямых. Аксиома параллельности Евклида. Теорема Фалеса.

Перпендикулярные прямые

Прямой угол. Перпендикуляр к прямой. Наклонная, проекция. Серединный перпендикуляр к отрезку. Свойства и признаки перпендикулярности.

Подобие

Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Признаки подобия.

Взаимное расположение прямой и окружности, *двух окружностей.*

Измерения и вычисления

Величины

Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единицы измерения длины. Величина угла. Градусная мера угла.

Понятие о площади плоской фигуры и ее свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади.

Представление об объеме и его свойствах. Измерение объема. Единицы измерения объемов.

Измерения и вычисления

*Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей. Тригонометрические функции острого угла в прямоугольном треугольнике *Тригонометрические функции тупого угла*. Вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Формулы площади треугольника, параллелограмма и его частных видов, формулы длины окружности и площади круга. Сравнение и вычисление площадей. Теорема Пифагора. *Теорема синусов. Теорема косинусов.**

Расстояния

Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между фигурами.

Геометрические построения

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Инструменты для построений: циркуль, линейка, угольник. Простейшие построения циркулем и линейкой: построение биссектрисы угла, перпендикуляра к прямой, угла, равного данному, построение треугольников по трем сторонам, двум сторонам и углу между ними, стороне и двум прилежащим к ней углам.

Деление отрезка в данном отношении.

Геометрические преобразования

Преобразования

Понятие преобразования. Представление о метапредметном понятии «преобразование». Подобие.

Движения

Осевая и центральная симметрия, поворот и параллельный перенос. Комбинации движений на плоскости и их свойства.

Векторы и координаты на плоскости

Векторы

Понятие вектора, действия над векторами, использование векторов в физике, разложение вектора на составляющие, скалярное произведение.

Координаты

Основные понятия, координаты вектора, расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения фигур.

Применение векторов и координат для решения простейших геометрических задач.

История математики

Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Бесконечность множества простых чисел. Числа и длины отрезков. Рациональные числа. Потребность в иррациональных числах. Школа Пифагора

Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. П. Ферма, Ф. Виет, Р. Декарт. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э. Галуа.

Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных систем координат.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Сходимость геометрической прогрессии.

Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б.Паскаль, Я. Бернулли, А.Н.Колмогоров.

От земледелия к геометрии. Пифагор и его школа. Фалес, Архимед. Платон и Аристотель. Построение правильных многоугольников. Трисекция угла. Квадратура круга. Удвоение куба. История числа π . Золотое сечение. «Начала» Евклида. Л Эйлер, Н.И.Лобачевский. История пятого постулата.

Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.

Астрономия и геометрия. Что и как узнали Анаксагор, Эратосфен и Аристарх о размерах Луны, Земли и Солнца. Расстояния от Земли до Луны и Солнца. Измерение расстояния от Земли до Марса.

Роль российских ученых в развитии математики: Л. Эйлер. Н.И. Лобачевский, П.Л.Чебышев, С. Ковалевская, А.Н. Колмогоров.

Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н. Крылов. Космическая программа и М.В. Келдыш.

Содержание курса математики в 7-9 классах (углубленный уровень)

Алгебра

Числа

Рациональные числа

Сравнение рациональных чисел. Действия с рациональными числами. Конечные и бесконечные десятичные дроби. Представление рационального числа в виде десятичной дроби.

Иррациональные числа

Понятие иррационального числа. Распознавание иррациональных чисел. Действия с иррациональными числами. Свойства действий с иррациональными числами. Сравнение иррациональных чисел. Множество действительных чисел.

Представления о расширениях числовых множеств.

Тождественные преобразования

Числовые и буквенные выражения

Выражение с переменной. Значение выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

Законы арифметических действий. Преобразования числовых выражений, содержащих степени с натуральным и целым показателем.

Многочлены

Одночлен, степень одночлена. Действия с одночленами. Многочлен, степень многочлена. Значения многочлена. Действия с многочленами: сложение, вычитание, умножение, деление. Преобразование целого выражения в многочлен. Формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы и разности. Формулы преобразования суммы и разности кубов, куб суммы и

разности. Разложение многочленов на множители: вынесение общего множителя за скобки, группировка, использование формул сокращенного умножения. Многочлены с одной переменной. Стандартный вид многочлена с одной переменной.

Квадратный трехчлен. Корни квадратного трехчлена. Разложение на множители квадратного трехчлена. Теорема Виета. Теорема, обратная теореме Виета. Выделение полного квадрата. Разложение на множители способом выделения полного квадрата.

Понятие тождества

Тождественное преобразование. Представление о тождестве на множестве.

Дробно-рациональные выражения

Алгебраическая дробь. Преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем. Допустимые значения переменных в дробно-рациональных выражениях. Сокращение алгебраических дробей. Приведение алгебраических дробей к общему знаменателю. Действия с алгебраическими дробями: сложение, умножение, деление.

Преобразование выражений, содержащих знак модуля.

Иррациональные выражения

Арифметический квадратный корень. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих арифметические квадратные корни. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни.

Корни n -ых степеней. Допустимые значения переменных в выражениях, содержащих корни n -ых степеней. Преобразование выражений, содержащих корни n -ых степеней.

Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем.

Уравнения

Равенства

Числовое равенство. Свойства числовых равенств. Равенство с переменной.

Уравнения

Понятие уравнения и корня уравнения. Представление о равносильности уравнений и уравнениях-следствиях.

Представление о равносильности на множестве. Равносильные преобразования уравнений.

Методы решения уравнений

Методы равносильных преобразований, метод замены переменной, графический метод. Использование свойств функций при решении уравнений, использование теоремы Виета для уравнений степени выше 2.

Линейное уравнение и его корни

Решение линейных уравнений. Количество корней линейного уравнения. Линейное уравнение с параметром.

Квадратное уравнение и его корни

Дискриминант квадратного уравнения. Формула корней квадратного уравнения. Количество действительных корней квадратного уравнения. Решение квадратных уравнений: графический метод решения, использование формулы для нахождения корней, разложение на множители, подбор корней с использованием теоремы Виета. Биквадратные уравнения. Уравнения, сводимые к линейным и квадратным. Квадратное уравнение с параметром. Решение простейших квадратных уравнений с параметрами. Решение некоторых типов уравнений 3 и 4 степени.

Дробно-рациональные уравнения

Решение дробно-рациональных уравнений.

Простейшие иррациональные уравнения вида: $\sqrt{f(x)} = a$; $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$
 $\sqrt{f(x)} = a\sqrt{f(x)}\sqrt{g(x)}$ и их решение. Решение иррациональных уравнений вида $\sqrt{f(x)} = g(x)$

Системы уравнений

Уравнение с двумя переменными. Решение уравнений в целых числах. Линейное уравнение с двумя переменными. Графическая интерпретация линейного уравнения с двумя переменными.

Представление о графической интерпретации произвольного уравнения с двумя переменными: линии на плоскости.

Понятие системы уравнений. Решение систем уравнений.

Представление о равносильности систем уравнений.

Методы решения систем линейных уравнений с двумя переменными графический метод, метод сложения, метод подстановки. Количество решений системы линейных уравнений. Система линейных уравнений с параметром.

Системы нелинейных уравнений. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод деления, метод замены переменных. Однородные системы.

Неравенства

Числовые неравенства. Свойства числовых неравенств. Проверка справедливости неравенств при заданных значениях переменных.

Неравенство с переменной. Строгие и нестрогие неравенства. Доказательство неравенств. Неравенства о средних для двух чисел.

Понятие о решении неравенства. Множество решений неравенства.

Представление о равносильности неравенств.

Линейное неравенство и множества его решений. Решение линейных неравенств. Линейное неравенство с параметром.

Квадратное неравенство и его решения. Решение квадратных неравенств: использование свойств и графика квадратичной функции, метод интервалов. Запись решения квадратного неравенства.

Квадратное неравенство с параметром и его решение.

Простейшие иррациональные неравенства вида: $\sqrt{f(x)} > a$; $\sqrt{f(x)} < a$; $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$
 $\sqrt{f(x)} > a$.

Обобщенный метод интервалов для решения неравенств.

Системы неравенств

Системы неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной: линейных, квадратных, дробно-рациональных, иррациональных. Изображение решения системы неравенств на числовой прямой. Запись решения системы неравенств.

Неравенство с двумя переменными. Представление о решении линейного неравенства с двумя переменными. Графическая интерпретация неравенства с двумя переменными. Графический метод решения систем неравенств с двумя переменными.

Функции

Понятие зависимости

Прямоугольная система координат. Формирование представлений о метапредметном понятии «координаты». График зависимости.

Функция

Способы задания функций: аналитический, графический, табличный. График функции. Примеры функций, получаемых в процессе исследования различных процессов и решения задач. Значение функции в точке. Свойства функций: область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность/нечетность, возрастание и убывание, промежутки монотонности, наибольшее и наименьшее значение, периодичность. Исследование функции по ее графику.

Линейная функция

Свойства, график. Угловой коэффициент прямой. Расположение графика линейной функции в зависимости от ее коэффициентов.

Квадратичная функция

Свойства. Парабола. Построение графика квадратичной функции. Положение графика квадратичной функции в зависимости от ее коэффициентов. Использование свойств квадратичной функции для решения задач.

Обратная пропорциональность

Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ $y = \frac{k}{x}$. Гипербола. Представление об асимптотах.

Степенная функция с показателем 3

Свойства. Кубическая парабола.

Функции $y = \sqrt{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$, $y = |x|$. Их свойства и графики. Степенная функция с показателем степени больше 3.

Преобразование графиков функций: параллельный перенос, симметрия, растяжение/сжатие, отражение.

Представление о взаимно обратных функциях.

Непрерывность функции и точки разрыва функций. Кусочно заданные функции.

Последовательности и прогрессии

Числовая последовательность. Примеры. Бесконечные последовательности. Арифметическая прогрессия и ее свойства. Геометрическая прогрессия. Суммирование первых членов арифметической и геометрической прогрессий. Сходящаяся геометрическая прогрессия. Сумма сходящейся геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда.

Метод математической индукции, его применение для вывода формул, доказательства равенств и неравенств, решения задач на делимость.

Решение текстовых задач

Задачи на все арифметические действия

Решение текстовых задач арифметическим способом. Использование таблиц, схем, чертежей, других средств представления данных при решении задачи.

Решение задач на движение, работу, покупки

Анализ возможных ситуаций взаимного расположения объектов при их движении, соотношения объемов выполняемых работ при совместной работе.

Решение задач на нахождение части числа и числа по его части

Решение задач на проценты, доли, применение пропорций при решении задач.

Логические задачи

Решение логических задач. Решение логических задач с помощью графов, таблиц.

Основные методы решения задач

Арифметический, алгебраический, перебор вариантов. Первичные представления о других методах решения задач (геометрические и графические методы).

Статистика и теория вероятностей

Статистика

Табличное и графическое представление данных, столбчатые и круговые диаграммы, извлечение нужной информации. Диаграммы рассеивания. Описательные статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения числового набора. Отклонение. Случайные выбросы. Меры рассеивания: размах, дисперсия и стандартное отклонение. Свойства среднего арифметического и дисперсии. Случайная изменчивость. Изменчивость при измерениях. Решающие правила. Закономерности в изменчивых величинах.

Случайные опыты и случайные события

Случайные опыты (эксперименты), элементарные случайные события (исходы). Вероятности элементарных событий. События в случайных экспериментах и благоприятствующие элементарные события. Вероятности случайных событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Классические вероятностные опыты с использованием монет, кубиков. Представление событий с помощью диаграмм Эйлера. Противоположные события, объединение и пересечение событий. Правило сложения вероятностей. Случайный выбор. Независимые события. Последовательные независимые испытания. Представление эксперимента в виде дерева, умножение вероятностей. Испытания до первого успеха. Условная вероятность. Формула полной вероятности.

Элементы комбинаторики и испытания Бернулли

Правило умножения, перестановки, факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Опыты с большим числом равновероятных элементарных событий.

Вычисление вероятностей в опытах с применением элементов комбинаторики. Испытания Бернулли. Успех и неудача. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Геометрическая вероятность

Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, отрезка и дуги окружности. Случайный выбор числа из числового отрезка.

Случайные величины

Дискретная случайная величина и распределение вероятностей. Равномерное дискретное распределение. Геометрическое распределение вероятностей. Распределение Бернулли. Биномиальное распределение. Независимые случайные величины. Сложение, умножение случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины; свойства дисперсии. Дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей и точность измерения. Применение закона больших чисел в социологии, страховании, в здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Геометрия

Геометрические фигуры

Фигуры в геометрии и в окружающем мире

Геометрическая фигура. Внутренняя, внешняя области фигуры, граница. Линии и области на плоскости. Выпуклая и невыпуклая фигуры. Плоская и неплоская фигуры.

Выделение свойств объектов. Формирование представлений о метапредметном понятии «фигура». Точка, отрезок, прямая, луч, ломаная, плоскость, угол, биссектриса угла и ее свойства, виды углов, многоугольники, окружность и круг.

Осевая симметрия геометрических фигур. Центральная симметрия геометрических фигур.

Многоугольники

Многоугольник, его элементы и его свойства. Правильные многоугольники. Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Сумма углов выпуклого многоугольника.

Треугольник. Сумма углов треугольника. Равнобедренный треугольник, свойства и признаки. Равносторонний треугольник. Медианы, биссектрисы, высоты треугольников. Замечательные точки в треугольнике. Неравенство треугольника.

Четырехугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция. Свойства и признаки параллелограмма, ромба, прямоугольника, квадрата. Теорема Вариньона.

Окружность, круг

Их элементы и свойства. Хорды и секущие, их свойства. Касательные и их свойства. Центральные и вписанные углы. Вписанные и описанные окружности для треугольников. Вписанные и описанные окружности для четырехугольников. Внеписанные окружности. Радиальная ось.

Фигуры в пространстве (объемные тела)

Многогранник и его элементы. Названия многогранников с разным положением и количеством граней. Первичные представления о пирамидах, параллелепипедах, призмах, сфере, шаре, цилиндре, конусе, их элементах и простейших свойствах.

Отношения

Равенство фигур

Свойства и признаки равенства треугольников. Дополнительные признаки равенства треугольников. Признаки равенства параллелограммов.

Параллельность прямых

Признаки и свойства параллельных прямых. Аксиома параллельности Евклида. Первичные представления о неевклидовых геометриях. Теорема Фалеса.

Перпендикулярные прямые

Прямой угол. Перпендикуляр к прямой. Серединный перпендикуляр к отрезку. Свойства и признаки перпендикулярности прямых. Наклонные, проекции, их свойства.

Подобие

Пропорциональные отрезки, подобие фигур. Подобные треугольники. Признаки подобия треугольников. Отношение площадей подобных фигур.

Взаимное расположение прямой и окружности, двух окружностей.

Измерения и вычисления

Величины

Понятие величины. Длина. Измерение длины. Единцы измерения длины.

Величина угла. Градусная мера угла. Синус, косинус и тангенс острого угла прямоугольного треугольника.

Понятие о площади плоской фигуры и ее свойствах. Измерение площадей. Единицы измерения площади.

Представление об объеме пространственной фигуры и его свойствах. Измерение объема. Единицы измерения объемов.

Измерения и вычисления

Инструменты для измерений и построений; измерение и вычисление углов, длин (расстояний), площадей, вычисление элементов треугольников с использованием тригонометрических соотношений. Площади. Формулы площади треугольника, параллелограмма и его частных видов, трапеции, формула Герона, формула площади выпуклого четырехугольника, формулы длины окружности и площади круга. Площадь кругового сектора, кругового сегмента. Площадь правильного многоугольника.

Теорема Пифагора. Пифагоровы тройки. Тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции тупого угла.

Теорема косинусов. Теорема синусов.

Решение треугольников. Вычисление углов. Вычисление высоты, медианы и биссектрисы треугольника. Ортотреугольник. Теорема Птолея. Теорема Менелая. Теорема Чевы.

Расстояния

Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между фигурами.

Равновеликие и равносторонние фигуры.

Свойства (аксиомы) длины отрезка, величины угла, площади и объема фигуры.

Геометрические построения

Геометрические построения для иллюстрации свойств геометрических фигур.

Инструменты для построений. Циркуль, линейка.

Простейшие построения циркулем и линейкой: построение биссектрисы угла, перпендикуляра к прямой, угла, равного данному.

Построение треугольников по трем сторонам, двум сторонам и углу между ними, стороне и двум прилежащим к ней углам, *по другим элементам*.

Деление отрезка в данном отношении.

Основные методы решения задач на построение (метод геометрических мест точек, метод параллельного переноса, метод симметрии, метод подобия).

Этапы решения задач на построение.

Геометрические преобразования

Преобразования

Представление о межпредметном понятии «преобразование». Преобразования в математике (в арифметике, алгебре, геометрические преобразования).

Движения

Осевая и центральная симметрии, поворот и параллельный перенос. Комбинации движений на плоскости и их свойства.

Подобие как преобразование

Гомотетия. Геометрические преобразования как средство доказательства утверждений и решения задач.

Векторы и координаты на плоскости

Векторы

Понятие вектора, действия над векторами, коллинеарные векторы, векторный базис, разложение вектора по базисным векторам. Единственность разложения векторов по базису, скалярное произведение и его свойства, использование векторов в физике.

Координаты

Основные понятия, координаты вектора, расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения фигур.

Применение векторов и координат для решения геометрических задач.

Аффинная система координат. Радиус-векторы точек. Центроид системы точек.

История математики

Возникновение математики как науки, этапы ее развития. Основные разделы математики. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки.

Бесконечность множества простых чисел. Числа и длины отрезков. Рациональные числа. Потребность в иррациональных числах. Школа Пифагора

Зарождение алгебры в недрах арифметики. Ал-Хорезми. Рождение буквенной символики. П. Ферма, Ф. Виет, Р. Декарт. История вопроса о нахождении формул корней алгебраических уравнений степеней, больших четырех. Н. Тарталья, Дж. Кардано, Н.Х. Абель, Э.Галуа.

Появление метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Появление графиков функций. Р. Декарт, П. Ферма. Примеры различных координат.

Задача Леонардо Пизанского (Фибоначчи) о кроликах, числа Фибоначчи. Задача о шахматной доске. Сходимость геометрической прогрессии.

Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. П. Ферма, Б. Паскаль, Я. Бернулли, А.Н. Колмогоров.

От земледелия к геометрии. Пифагор и его школа. Фалес, Архимед. Платон и Аристотель. Построение правильных многоугольников. Трисекция угла. Квадратура круга. Удвоение куба. История числа π . Золотое сечение. «Начала» Евклида. Л. Эйлер, Н.И. Лобачевский. История пятого постулата.

Геометрия и искусство. Геометрические закономерности окружающего мира.

Астрономия и геометрия. Что и как узнали Анаксагор, Эратосфен и Аристарх о размерах Луны, Земли и Солнца. Расстояния от Земли до Луны и Солнца. Измерение расстояния от Земли до Марса.

Роль российских ученых в развитии математики: Л.Эйлер. Н.И. Лобачевский, П.Л. Чебышев, С. Ковалевская, А.Н. Колмогоров.

Математика в развитии России: Петр I, школа математических и навигацких наук, развитие российского флота, А.Н. Крылов. Космическая программа и М.В. Келдыш.

Тематическое планирование

Класс	Наименование темы	Количество часов
5	Натуральные числа. Обыкновенные дроби. Геометрические фигуры. Десятичные дроби. Геометрические тела. Введение в вероятность.	170
6	Положительные и отрицательные числа. Преобразование буквенных выражений. Делимость натуральных чисел. Математика вокруг нас.	170
7	Математический язык. Математическая модель. Линейная функция. Системы двух линейных уравнений с двумя переменными. Степень с натуральным показателем и его свойства. Одночлены. Операции над одночленами. Многочлены. Арифметические операции над одночленами.	136
	Соотношения между сторонами и углами треугольника Параллельные прямые Треугольники Начальные геометрические сведения	68
8	Алгебраические дроби Функция $y = \sqrt{x}$. Свойства квадратного	136

	корня. Квадратичная функция. Функция $y = \frac{k}{x}$. Квадратные уравнения. Неравенства	
	Четырехугольники. Площади фигур. Подобные треугольники. Окружность	68
	Рациональные неравенства и системы неравенств. Системы уравнений. Числовые функции. Прогрессии. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности	136
9	Векторы. Метод координат. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Скалярное произведение векторов. Длина окружности и площадь круга. Движение. Начальные сведения из стереометрии. Об аксиомах геометрии.	68
	итого	952