**«Математика»**

Предметные результаты представлены по годам обучения в следующих разделах программы в рамках отдельных курсов: в 5—6 классах — курса «Математика», в 7—9 классах — курсов «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Развитие логических представлений и навыков логического мышления осуществляется на протяжении всех лет обучения в основной школе в рамках всех названных курсов. Выпускник основной школы сможет строить высказывания и отрицания высказываний, распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, овладеет понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство — и научится использовать их при выполнении учебных и внеучебных задач.

*Освоение учебного курса «****Математика****» в 5—6 классах основной школы обеспечивает достижение следующих предметных образовательных результатов:*

**5 класс**

**Числа и вычисления**

* Понимать и правильно употреблять термины, связанные с натуральными числами, обыкновенными и десятичными дробями.
* Сравнивать и упорядочивать натуральные числа, сравнивать в простейших случаях обыкновенные дроби, десятичные дроби.
* Соотносить точку на координатной (числовой) прямой с соответствующим ей числом и изображать натуральные числа точками на координатной (числовой) прямой.
* Выполнять арифметические действия с натуральными числами, с обыкновенными дробями в простейших случаях.
* Выполнять проверку, прикидку результата вычислений.
* Округлять натуральные числа.

**Решение текстовых задач**

* Решать текстовые задачи арифметическим способом и с помощью организованного конечного перебора всех возможных вариантов.
* Решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость.
* Использовать краткие записи, схемы, таблицы, обозначения при решении задач.
* Пользоваться основными единицами измерения: цены, массы; расстояния, времени, скорости; выражать одни единицы вели- чины через другие.
* Извлекать, анализировать, оценивать информацию, представленную в таблице, на столбчатой диаграмме, интерпретировать представленные данные, использовать данные при решении задач.

**Наглядная геометрия**

* Пользоваться геометрическими понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, угол, многоугольник, окружность, круг.
* Приводить примеры объектов окружающего мира, имеющих форму изученных геометрических фигур.
* Использовать терминологию, связанную с углами: вершина сторона; с многоугольниками: угол, вершина, сторона, диагональ; с окружностью: радиус, диаметр, центр.
* Изображать изученные геометрические фигуры на нелинованной и клетчатой бумаге с помощью циркуля и линейки.
* Находить длины отрезков непосредственным измерением с помощью линейки, строить отрезки заданной длины; строить окружность заданного радиуса.
* Использовать свойства сторон и углов прямоугольника, квадрата для их построения, вычисления площади и периметра.
* Вычислять периметр и площадь квадрата, прямоугольника, фигур, составленных из прямоугольников, в том числе фигур, изображённых на клетчатой бумаге.
* Пользоваться основными метрическими единицами измерения длины, площади; выражать одни единицы величины через другие.
* Распознавать параллелепипед, куб, использовать терминологию: вершина, ребро грань, измерения; находить измерения параллелепипеда, куба.
* Вычислять объём куба, параллелепипеда по заданным измерениям, пользоваться единицами измерения объёма.
* Решать несложные задачи на измерение геометрических величин в практических ситуациях.

**6 класс**

**Числа и вычисления**

* Знать и понимать термины, связанные с различными видами чисел и способами их записи, переходить (если это возможно) от одной формы записи числа к другой.
* Сравнивать и упорядочивать целые числа, обыкновенные и десятичные дроби, сравнивать числа одного и разных знаков.
* Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с натуральными и целыми числами, обыкновенными и десятичными дробями, положительными и отрицательными числами.
* Вычислять значения числовых выражений, выполнять прикидку и оценку результата вычислений; выполнять преобразования числовых выражений на основе свойств арифметических действий.
* Соотносить точку на координатной прямой с соответствующим ей числом и изображать числа точками на координатной прямой, находить модуль числа.
* Соотносить точки в прямоугольной системе координат с координатами этой точки.
* Округлять целые числа и десятичные дроби, находить приближения чисел.

**Числовые и буквенные выражения**

* Понимать и употреблять термины, связанные с записью степени числа, находить квадрат и куб числа, вычислять значения числовых выражений, содержащих степени.
* Пользоваться признаками делимости, раскладывать натуральные числа на простые множители.
* Пользоваться масштабом, составлять пропорции и отношения.
* Использовать буквы для обозначения чисел при записи математических выражений, составлять буквенные выражения и формулы, находить значения буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
* Находить неизвестный компонент равенства.

**Решение текстовых задач**

* Решать многошаговые текстовые задачи арифметическим способом.
* Решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, процентами; решать три основные задачи на дроби и проценты.
* Решать задачи, содержащие зависимости, связывающие величины: скорость, время, расстояние, цена, количество, стоимость; производительность, время, объёма работы, используя арифметические действия, оценку, прикидку; пользоваться единицами измерения соответствующих величин.
* Составлять буквенные выражения по условию задачи.
* Извлекать информацию, представленную в таблицах, на линейной, столбчатой или круговой диаграммах, интерпретировать представленные данные; использовать данные при решении задач.
* Представлять информацию с помощью таблиц, линейной и столбчатой диаграмм.

**Наглядная геометрия**

* Приводить примеры объектов окружающего мира, имеющих форму изученных геометрических плоских и пространственных фигур, примеры равных и симметричных фигур.
* Изображать с помощью циркуля, линейки, транспортира на нелинованной и клетчатой бумаге изученные плоские геометрические фигуры и конфигурации, симметричные фигуры.
* Пользоваться геометрическими понятиями: равенство фигур, симметрия; использовать терминологию, связанную с симметрией: ось симметрии, центр симметрии.
* Находить величины углов измерением с помощью транспортира, строить углы заданной величины, пользоваться при решении задач градусной мерой углов; распознавать на чертежах острый, прямой, развёрнутый и тупой углы.
* Вычислять длину ломаной, периметр многоугольника, пользоваться единицами измерения длины, выражать одни единицы измерения длины через другие.
* Находить, используя чертёжные инструменты, расстояния: между двумя точками, от точки до прямой, длину пути на квадратной сетке.
* Вычислять площадь фигур, составленных из прямоугольников, использовать разбиение на прямоугольники, на равные фигуры, достраивание до прямоугольника; пользоваться основными единицами измерения площади; выражать одни единицы измерения площади через другие.
* Распознавать на моделях и изображениях пирамиду, конус, цилиндр, использовать терминологию: вершина, ребро, грань, основание, развёртка.
* Изображать на клетчатой бумаге прямоугольный параллелепипед.
* Вычислять объём прямоугольного параллелепипеда, куба, пользоваться основными единицами измерения объёма; выражать одни единицы измерения объёма через другие.
* Решать несложные задачи на нахождение геометрических величин в практических ситуациях.

*Освоение учебного курса «****Алгебра****» на уровне основного общего образования обеспечивает достижение следующих предметных образовательных результатов:*

**7 класс**

**Числа и вычисления**

* Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с рациональными числами.
* Находить значения числовых выражений; применять разнообразные способы и приёмы вычисления значений дробных выражений, содержащих обыкновенные и десятичные дроби.
* Переходить от одной формы записи чисел к другой (преобразовывать десятичную дробь в обыкновенную, обыкновенную в десятичную, в частности в бесконечную десятичную дробь).
* Сравнивать и упорядочивать рациональные числа.
* Округлять числа.
* Выполнять прикидку и оценку результата вычислений, оценку значений числовых выражений.
* Выполнять действия со степенями с натуральными показателями.
* Применять признаки делимости, разложение на множители натуральных чисел.
* Решать практико-ориентированные задачи, связанные с отношением величин, пропорциональностью величин, процентами; интерпретировать результаты решения задач с учётом ограничений, связанных со свойствами рассматриваемых объектов.

**Алгебраические выражения**

* Использовать алгебраическую терминологию и символику, применять её в процессе освоения учебного материала.
* Находить значения буквенных выражений при заданных значениях переменных.
* Выполнять преобразования целого выражения в многочлен приведением подобных слагаемых, раскрытием скобок.
* Выполнять умножение одночлена на многочлен и многочлена на многочлен, применять формулы квадрата суммы и квадрата разности.
* Осуществлять разложение многочленов на множители с помощью вынесения за скобки общего множителя, группировки слагаемых, применения формул сокращённого умножения.
* Применять преобразования многочленов для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.
* Использовать свойства степеней с натуральными показателями для преобразования выражений.

**Уравнения и неравенства**

* Решать линейные уравнения с одной переменной, применяя правила перехода от исходного уравнения к равносильному ему. Проверять, является ли число корнем уравнения.
* Применять графические методы при решении линейных уравнений и их систем.
* Подбирать примеры пар чисел, являющихся решением линейного уравнения с двумя переменными.
* Строить в координатной плоскости график линейного уравнения с двумя переменными; пользуясь графиком, приводить примеры решения уравнения.
* Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными, в том числе графически.
* Составлять и решать линейное уравнение или систему линейных уравнений по условию задачи, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат.

**Координаты и графики. Функции**

* Изображать на координатной прямой точки, соответствующие заданным координатам, лучи, отрезки, интервалы; за- писывать числовые промежутки на алгебраическом языке.
* Отмечать в координатной плоскости точки по заданным ко- ординатам; строить графики линейных функций. Строить график функции y = I х I.
* Описывать с помощью функций известные зависимости между величинами: скорость, время, расстояние; цена, количество, стоимость; производительность, время, объём работы.
* Находить значение функции по значению её аргумента.
* Понимать графический способ представления и анализа информации; извлекать и интерпретировать информацию из графиков реальных процессов и зависимостей.

**8 класс**

**Числа и вычисления**

* Использовать начальные представления о множестве действительных чисел для сравнения, округления и вычислений; изображать действительные числа точками на координатной прямой.
* Применять понятие арифметического квадратного корня; находить квадратные корни, используя при необходимости калькулятор; выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, используя свойства корней.
* Использовать записи больших и малых чисел с помощью десятичных дробей и степеней числа 10.

**Алгебраические выражения**

* Применять понятие степени с целым показателем, выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем.
* Выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями.
* Раскладывать квадратный трёхчлен на множители.
* Применять преобразования выражений для решения различных задач из математики, смежных предметов, из реальной практики.

**Уравнения и неравенства**

* Решать линейные, квадратные уравнения и рациональные уравнения, сводящиеся к ним, системы двух уравнений с двумя переменными.
* Проводить простейшие исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, если имеет, то сколько, и пр.).
* Переходить от словесной формулировки задачи к её алгебраической модели с помощью составления уравнения или системы уравнений, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат.
* Применять свойства числовых неравенств для сравнения, оценки; решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства, системы неравенств.

**Функции**

Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения); определять значение функции по значению аргумента; определять свойства функции по её графику. k 2

 Строить графики элементарных функций вида y = x , y = x , y = x3, y = x , y = I х I; описывать свойства числовой функции по её графику.

**9 класс**

**Числа и вычисления**

* Сравнивать и упорядочивать рациональные и иррациональные числа.
* Выполнять арифметические действия с рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, выполнять вычисления с иррациональными числами.
* Находить значения степеней с целыми показателями и корней; вычислять значения числовых выражений.
* Округлять действительные числа, выполнять прикидку результата вычислений, оценку числовых выражений.

**Уравнения и неравенства**

* Решать линейные и квадратные уравнения, уравнения, сводящиеся к ним, простейшие дробно-рациональные уравнения.
* Решать системы двух линейных уравнений с двумя переменными и системы двух уравнений, в которых одно уравнение не является линейным.
* Решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнения или системы двух уравнений с двумя переменными.
* Проводить простейшие исследования уравнений и систем уравнений, в том числе с применением графических представлений (устанавливать, имеет ли уравнение или система уравнений решения, если имеет, то сколько, и пр.).
* Решать линейные неравенства, квадратные неравенства; изображать решение неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов.
* Решать системы линейных неравенств, системы неравенств, включающие квадратное неравенство; изображать решение системы неравенств на числовой прямой, записывать решение с помощью символов.
* Использовать неравенства при решении различных задач.

**Функции**

* Распознавать функции изученных видов. Показывать схематически расположение на координатной плоскости графиков функций вида: y=kx, y=kx+b, y=k , y = ax2 + bx + c, y = x3, y = x , y = I х I в зависимости от значений коэффициентов; описывать свойства функций.

*x*

* Строить и изображать схематически графики квадратичных функций, описывать свойства квадратичных функций по их графикам.
* Распознавать квадратичную функцию по формуле, приводить примеры квадратичных функций из реальной жизни, физики, геометрии.

**Арифметическая и геометрическая прогрессии**

* Распознавать арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания.
* Выполнять вычисления с использованием формул n-го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых n членов.
* Изображать члены последовательности точками на координатной плоскости.
* Решать задачи, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной жизни (с использованием калькулятора, цифровых технологий).

*Освоение учебного курса «****Геометрия****» на уровне основного общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:*

**7 класс**

* Распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задачи. Измерять линейные и угловые величины. Решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов.
* Делать грубую оценку линейных и угловых величин предметов в реальной жизни, размеров природных объектов. Различать размеры этих объектов по порядку величины.
* Строить чертежи к геометрическим задачам.
* Пользоваться признаками равенства треугольников, использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач.
* Проводить логические рассуждения с использованием геометрических теорем.
* Пользоваться признаками равенства прямоугольных треугольников, свойством медианы, проведённой к гипотенузе прямоугольного треугольника, в решении геометрических задач.
* Определять параллельность прямых с помощью углов, которые образует с ними секущая. Определять параллельность прямых с помощью равенства расстояний от точек одной пря- мой до точек другой прямой.
* Решать задачи на клетчатой бумаге.
* Проводить вычисления и находить числовые и буквенные значения углов в геометрических задачах с использованием суммы углов треугольников и многоугольников, свойств углов, образованных при пересечении двух параллельных прямых секущей. Решать практические задачи на нахождение углов.
* Владеть понятием геометрического места точек. Уметь определять биссектрису угла и серединный перпендикуляр к от- резку как геометрические места точек.
* Формулировать определения окружности и круга, хорды и диаметра окружности, пользоваться их свойствами. Уметь применять эти свойства при решении задач.
* Владеть понятием описанной около треугольника окружности, уметь находить её центр. Пользоваться фактами о том, что биссектрисы углов треугольника пересекаются в одной точке, и о том, что серединные перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в одной точке.
* Владеть понятием касательной к окружности, пользоваться теоремой о перпендикулярности касательной и радиуса, проведённого к точке касания.
* Пользоваться простейшими геометрическими неравенствами, понимать их практический смысл.
* Проводить основные геометрические построения с помощью циркуля и линейки.

**8 класс**

* Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач.
* Применять свойства точки пересечения медиан треугольника (центра масс) в решении задач.
* Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Пользоваться теоремой Фалеса и теоремой о пропорциональных отрезках, применять их для решения практических задач.
* Применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач.
* Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и на- ходить соответствующие длины.
* Владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Пользоваться этими понятия- ми для решения практических задач.
* Вычислять (различными способами) площадь треугольника и площади многоугольных фигур (пользуясь, где необходимо, калькулятором). Применять полученные умения в практических задачах.
* Владеть понятиями вписанного и центрального угла, использовать теоремы о вписанных углах, углах между хордами (секущими) и угле между касательной и хордой при решении геометрических задач.
* Владеть понятием описанного четырёхугольника, применять свойства описанного четырёхугольника при решении задач.
* Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрии (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

**9 класс**

* Знать тригонометрические функции острых углов, находить с их помощью различные элементы прямоугольного треугольника («решение прямоугольных треугольников»). Находить (с помощью калькулятора) длины и углы для нетабличных значений.
* Пользоваться формулами приведения и основным тригонометрическим тождеством для нахождения соотношений междуригонометрическими величинами.
* Использовать теоремы синусов и косинусов для нахождения различных элементов треугольника («решение треугольников»), применять их при решении геометрических задач.
* Владеть понятиями преобразования подобия, соответственных элементов подобных фигур. Пользоваться свойствами подобия произвольных фигур, уметь вычислять длины и на- ходить углы у подобных фигур. Применять свойства подобия в практических задачах. Уметь приводить примеры подобных фигур в окружающем мире.
* Пользоваться теоремами о произведении отрезков хорд, о произведении отрезков секущих, о квадрате касательной.
* Пользоваться векторами, понимать их геометрический и физический смысл, применять их в решении геометрических и физических задач. Применять скалярное произведение век- торов для нахождения длин и углов.
* Пользоваться методом координат на плоскости, применять его в решении геометрических и практических задач.
* Владеть понятиями правильного многоугольника, длины окружности, длины дуги окружности и радианной меры угла, уметь вычислять площадь круга и его частей. Применять по- лученные умения в практических задачах.
* Находить оси (или центры) симметрии фигур, применять движения плоскости в простейших случаях.
* Применять полученные знания на практике — строить математические модели для задач реальной жизни и проводить соответствующие вычисления с применением подобия и тригонометрических функций (пользуясь, где необходимо, калькулятором).

*Предметные результаты освоения курса «****Вероятность и статистика****» в 7—9 классах характеризуются следующими умениями.*

**7 класс**

* Читать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах; представлять данные в виде таблиц, строить диаграммы (столбиковые (столбчатые) и круговые) по массивам значений.
* Описывать и интерпретировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках.
* Использовать для описания данных статистические характеристики: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах.
* Иметь представление о случайной изменчивости на примерах цен, физических величин, антропометрических данных; иметь представление о статистической устойчивости.

**8 класс**

* Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.
* Описывать данные с помощью статистических показателей: средних значений и мер рассеивания (размах, дисперсия и стандартное отклонение).
* Находить частоты числовых значений и частоты событий, в том числе по результатам измерений и наблюдений.
* Находить вероятности случайных событий в опытах, зная вероятности элементарных событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями.
* Использовать графические модели: дерево случайного эксперимента, диаграммы Эйлера, числовая прямая.
* Оперировать понятиями: множество, подмножество; выполнять операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение; перечислять элементы множеств; применять свойства множеств.
* Использовать графическое представление множеств и связей между ними для описания процессов и явлений, в том числе при решении задач из других учебных предметов и курсов.

**9 класс**

* Извлекать и преобразовывать информацию, представленную в различных источниках в виде таблиц, диаграмм, графиков; представлять данные в виде таблиц, диаграмм, графиков.
* Решать задачи организованным перебором вариантов, а также с использованием комбинаторных правил и методов.
* Использовать описательные характеристики для массивов числовых данных, в том числе средние значения и меры рассеивания.
* Находить частоты значений и частоты события, в том числе пользуясь результатами проведённых измерений и наблюдений.
* Находить вероятности случайных событий в изученных опытах, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями, в сериях испытаний до первого успеха, в сериях испытаний Бернулли.
* Иметь представление о случайной величине и о распределении вероятностей.
* Иметь представление о законе больших чисел как о проявлении закономерности в случайной изменчивости и о роли закона больших чисел в природе и обществе.