



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГУМАНИТАРНЫЙ ЛИЦЕЙ Г. ТОМСКА**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор лицея

**Е.А. Баталова**  
**«30» августа 2023 г.**

**Рабочая программа**  
**по математике (алгебра, геометрия, вероятность и статистика)**  
**8 - 9 классы**

**Составители: Баталова Е.А., Смирнова Е.Г., Тырышкина К.В., Чубаров Д.Л.**

**«СОГЛАСОВАНО»**  
на заседании  
научно-методического совета

**протокол № 1**  
**от «30» августа 2023 г.**  
Председатель НМС

---

**К.В.Тырышкина**

**г. Томск**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Рабочая программа по математике для обучающихся 8 – 9 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с учётом и современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования, которые обеспечивают овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для непрерывного образования и саморазвития, а также целостность общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся. В рабочей программе учтены идеи и положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и прикладных идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты и составлять алгоритмы, находить и применять формулы, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным

становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике и в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются также творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методах математики, их отличий от методов других естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики также способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

## ЦЕЛИ И ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### «МАТЕМАТИКА». 8-9 КЛАССЫ

Приоритетными целями обучения математике в 8—9 классах являются:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

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

Основные линии содержания курса математики в 8—9 классах: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Функции», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего

образования требование «уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; умение распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне основного общего образования. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Примерной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно, чтобы овладение математическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включались в общую систему математических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

## МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования математика является обязательным предметом на данном уровне образования. В 8—9 классах учебный предмет «Математика» традиционно изучается в рамках следующих учебных курсов «Алгебра» (включая элементы статистики и теории вероятностей) и «Геометрия». Настоящей программой вводится самостоятельный учебный курс «Вероятность и статистика».

Настоящей программой предусматривается выделение в учебном плане на изучение математики в 8—9 классах 6 учебных часов в неделю в течение каждого года обучения.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне основного общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Патриотическое воспитание:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Трудовое воспитание:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

Эстетическое воспитание:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

Ценности научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

Экологическое воспитание:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.



## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными **познавательными** действиями, универсальными **коммуникативными** действиями и универсальными **регулятивными** действиями.

1) Универсальные **познавательные** действия обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

Базовые логические действия:

— выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

— воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

— выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

— делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

— разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные рассуждения;

— выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

— использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

— проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;

— самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

— прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

— выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;

— выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

— выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

— оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

*2) Универсальные коммуникативные действия обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

Общение:

— воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

— в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои

суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

— представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

— понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач;

— принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

— участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и др.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

*3) Универсальные регулятивные действия обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

Самоорганизация:

— самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

— владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

— предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

— оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

### ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения Примерной рабочей программы по математике 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. Предполагается, что 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.

8 класс

### ***Числа и вычисления***

Квадратный корень из числа. Понятие об иррациональном числе. Десятичные приближения иррациональных чисел. Свойства арифметических квадратных корней и их применение к преобразованию числовых выражений и вычислениям. Действительные числа.

Степень с целым показателем и её свойства. Стандартная запись числа.

### ***Алгебраические выражения***

Квадратный трёхчлен; разложение квадратного трёхчлена на множители.

Алгебраическая дробь. Основное свойство алгебраической дроби. Сложение, вычитание, умножение, деление алгебраических дробей. Рациональные выражения и их преобразование.

### ***Уравнения и неравенства***

Квадратное уравнение, формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Решение уравнений, сводящихся к линейным и квадратным. Простейшие дробно-рациональные уравнения.

Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и систем линейных уравнений с двумя переменными. Примеры решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными.

Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Числовые неравенства и их свойства. Неравенство с одной переменной. Равносильность неравенств. Линейные неравенства с одной переменной. Системы линейных неравенств с одной переменной.

### ***Функции***

Понятие функции. Область определения и множество значений функции. Способы задания функций.

График функции. Чтение свойств функции по её графику. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы.

Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики.

Функции  $y = x^2$ ,  $y = \sqrt{x^3}$ ,  $y = x$ ,  $y = |x|$ .

Графическое решение уравнений и систем уравнений.

9 класс

### ***Числа и вычисления***

Действительные числа

Рациональные числа, иррациональные числа, конечные и бесконечные десятичные дроби. Множество действительных чисел; действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Взаимно однозначное соответствие между множеством действительных чисел и координатной прямой.

Сравнение действительных чисел, арифметические действия с действительными числами.

Измерения, приближения, оценки

Размеры объектов окружающего мира, длительность процессов в окружающем мире.

Приближённое значение величины, точность приближения. Округление чисел. Прикидка и оценка результатов вычислений.

### ***Уравнения и неравенства***

Уравнения с одной переменной

Линейное уравнение. Решение уравнений, сводящихся к линейным.

Квадратное уравнение. Решение уравнений, сводящихся к квадратным. Биквадратное уравнение. Примеры решения уравнений третьей и четвёртой степеней разложением на множители.

Решение дробно-рациональных уравнений. Решение текстовых задач алгебраическим методом.

Системы уравнений

Уравнение с двумя переменными и его график. Решение систем двух линейных уравнений с двумя переменными. Решение систем двух уравнений, одно из которых линейное, а другое — второй степени. Графическая интерпретация системы уравнений с двумя переменными.

Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Неравенства

Числовые неравенства и их свойства.

Решение линейных неравенств с одной переменной. Решение систем линейных неравенств с одной переменной. Квадратные неравенства. Графическая интерпретация неравенств и систем неравенств с двумя переменными.

**Функции**

Квадратичная функция, её график и свойства. Парабола, координаты вершины параболы, ось симметрии параболы.

Графики функций:

$y=kx$ ,  $y=kx+b$ ,  $y=\frac{k}{x}$ ,  $y=x^3$ ,  $\sqrt{y}=x$ ,  $y=|x|$  и их свойства.

**Числовые последовательности**

Определение и способы задания числовых последовательностей

Понятие числовой последовательности. Задание последовательности рекуррентной формулой и формулой  $n$ -го члена.

Арифметическая и геометрическая прогрессии

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых  $n$  членов.

Изображение членов арифметической и геометрической прогрессий точками на координатной плоскости. Линейный и экспоненциальный рост. Сложные проценты.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА

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

8 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; записывать числовые промежутки на алгебраическом языке.

— Отмечать в координатной плоскости точки по заданным координатам; строить графики линейных функций. Строить график функции  $y = |x|$ .

— 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.

— Строить графики элементарных функций вида

$y = \frac{k}{x}$ ,  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = |x|$ ; описывать свойства числовой функции по её графику.

9 класс

### **Числа и вычисления**

— Сравнить и упорядочить 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:  $y = kx$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = \frac{k}{x}$

,  $y = ax^2 + bx + cy = x^3$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = |x|$  в зависимости от значений коэффициентов; описывать свойства функций.

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).

8 класс (102 ч)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
--	---------------------	--

<p><b>Числа и вычисления.</b>  <b>Квадратные корни</b>  <b>(15 ч)</b></p>	<p>Квадратный корень из числа.  Понятие об иррациональном числе.  Десятичные приближения  иррациональных чисел.  Действительные числа. Сравнение  действительных чисел.  Арифметический квадратный корень.  Уравнение вида <math>x^2 = a</math>. Свойства  арифметических квадратных корней.  Преобразование числовых выражений,  содержащих квадратные корни</p>	<p><b>Формулировать определение</b> квадратного корня из числа,  арифметического квадратного корня.  <b>Применять</b> операцию извлечения квадратного корня из  числа, <b>используя</b> при необходимости <b>калькулятор</b>.  <b>Оценивать</b> квадратные корни целыми числами и  десятичными дробями.  <b>Сравнивать и упорядочивать</b> рациональные и  иррациональные числа, записанные с помощью квадратных  корней.  <b>Исследовать</b> уравнение <math>x^2 = a</math>, находить точные и  приближённые корни при <math>a &gt; 0</math>.  <b>Исследовать свойства</b> квадратных корней, проводя  числовые эксперименты с использованием калькулятора  (компьютера).  <b>Доказывать свойства</b> арифметических квадратных корней;  применять их для преобразования выражений.  <b>Выполнять преобразования</b> выражений, содержащих  квадратные корни. Выразить переменные из геометрических и  физических формул.  <b>Вычислять значения</b> выражений, содержащих квадратные  корни, используя при необходимости калькулятор.  <b>Использовать</b> в ходе решения задач элементарные  представления, связанные с приближёнными значениями величин.  <b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>
---	---	---

*Продолжение*

<p><b>Числа вычисления. Степень с целым показателем (7 ч)</b></p>	<p>Степень с целым показателем. Стандартная запись числа. Размеры объектов окружающего мира (элементарных частиц до космических объектов), длительность процессов в окружающем мире. Свойства степени с целым показателем</p>	<p><b>Формулировать определение</b> степени с целым показателем. <b>Представлять запись</b> больших и малых чисел в стандартном виде. <b>Сравнивать</b> числа и величины, записанные с использованием степени 10. <b>Использовать запись</b> чисел в стандартном виде для выражения размеров объектов, длительности процессов в окружающем мире. <b>Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами</b> свойства степени с целым показателем. <b>Применять свойства</b> степени для преобразования выражений, содержащих степени с целым показателем. <b>Выполнять действия</b> с числами, записанными в стандартном виде (умножение, деление, возведение в степень)</p>
<p><b>Алгебраические выражения. Квадратный трёхчлен (5 ч)</b></p>	<p>Квадратный трёхчлен. Разложение квадратного трёхчлена на множители</p>	<p><b>Распознавать</b> квадратный трёхчлен, устанавливать возможность его разложения на множители. <b>Раскладывать на множители</b> квадратный трёхчлен с неотрицательным дискриминантом</p>



<p><b>Алгебраические выражения.</b> <b>Алгебраическая дробь</b> <b>(15 ч)</b></p>	<p>Алгебраическая дробь. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Основное свойство алгебраической дроби. Сокращение дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление алгебраических дробей. Преобразование выражений, содержащих алгебраические дроби</p>	<p><b>Записывать</b> алгебраические выражения. <b>Находить</b> область определения рационального выражения. <b>Выполнять</b> числовые подстановки и <b>вычислять</b> значение дроби, в том числе с помощью калькулятора. <b>Формулировать</b> основное свойство алгебраической дроби и <b>применять</b> его для преобразования дробей. <b>Выполнять</b> действия с алгебраическими дробями. Применять преобразования выражений для решения задач. <b>Выражать переменные</b> из формул (физических, геометрических, описывающих бытовые ситуации)</p>
<p><b>Уравнения и неравенства. Квадратные уравнения</b> <b>(15 ч)</b></p>	<p>Квадратное уравнение. Неполное квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Решение уравнений, сводящихся к квадратным. Простейшие дробно-рациональные уравнения. Решение текстовых задач с помощью квадратных уравнений</p>	<p><b>Распознавать</b> квадратные уравнения. <b>Записывать формулу</b> корней квадратного уравнения; <b>решать квадратные уравнения</b> — полные и неполные. <b>Проводить простейшие исследования</b> квадратных уравнений. <b>Решать уравнения</b>, сводящиеся к квадратным, с помощью преобразований и замены переменной. <b>Наблюдать и анализировать</b> связь между корнями и коэффициентами квадратного уравнения. <b>Формулировать</b> теорему Виета, а также обратную теорему, применять эти теоремы для решения задач. <b>Решать текстовые задачи</b> алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путём составления уравнения;</p>

		<p>решать составленное уравнение; интерпретировать результат.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития алгебры</p>
<p><b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений (13 ч)</b></p>	<p>Линейное уравнение с двумя переменными, его график, примеры решения уравнений в целых числах. Решение систем двух линейных уравнений с двумя переменными. Примеры решения систем нелинейных уравнений с двумя переменными.</p> <p>Графическая интерпретация уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.</p> <p>Решение текстовых задач с помощью систем уравнений</p>	<p><b>Распознавать</b> линейные уравнения с двумя переменными.</p> <p><b>Строить</b> графики линейных уравнений, в том числе <b>используя цифровые ресурсы.</b></p> <p><b>Различать</b> параллельные и пересекающиеся прямые по их уравнениям.</p> <p><b>Решать</b> системы двух линейных уравнений с двумя переменными подстановкой и сложением.</p> <p><b>Решать</b> простейшие системы, в которых одно из уравнений не является линейным.</p> <p><b>Приводить графическую интерпретацию</b> решения уравнения с двумя переменными и систем уравнений с двумя переменными.</p> <p><b>Решать текстовые задачи</b> алгебраическим способом</p>
<p><b>Уравнения и неравенства. Неравенства (12 ч)</b></p>	<p>Числовые неравенства и их свойства.</p> <p>Неравенство с одной переменной. Линейные неравенства с одной переменной и их решение.</p> <p>Системы линейных неравенств с одной переменной и их решение.</p>	<p><b>Формулировать свойства</b> числовых неравенств, иллюстрировать их на координатной прямой, <b>доказывать</b> алгебраически.</p> <p><b>Применять свойства</b> неравенств в ходе решения задач.</p> <p><b>Решать</b> линейные неравенства с одной переменной, изображать решение неравенства на числовой прямой.</p> <p><b>Решать</b> системы линейных неравенств, изображать решение системы неравенств на числовой прямой</p>

	Изображение решения линейного неравенства и их систем на числовой прямой	
<b>Функции. Основные понятия (5 ч)</b>	Понятие функции. Область определения и множество значений функции. Способы задания функций. График функции. Свойства функции, их отображение на графике	<b>Использовать</b> функциональную терминологию и символику. <b>Вычислять значения</b> функций, заданных формулами (при необходимости использовать калькулятор); <b>составлять таблицы значений</b> функции. <b>Строить по точкам графики</b> функций. <b>Описывать свойства</b> функции на основе её графического представления. <b>Использовать</b> функциональную терминологию и символику. <b>Исследовать</b> примеры графиков, отражающих реальные процессы и явления. <b>Приводить примеры</b> процессов и явлений с заданными свойствами. <b>Использовать компьютерные программы</b> для по- строения графиков функций и изучения их свойств
<b>Функции. Числовые функции (9 ч)</b>	Чтение и построение графиков функций. Примеры графиков функций, отражающих реальные процессы.	<b>Находить с помощью графика</b> функции значение од- ной из рассматриваемых величин по значению другой. В несложных случаях <b>выражать формулой</b> зависимость между величинами. <b>Описывать</b> характер изменения одной величины в

Функции, описывающие  
прямую и обратную  
пропорциональные зависимости, их  
графики. Гипербола.

зависимости от изменения другой.

	<p>График функции <math>y = x^2</math>.          Функции <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>,  <math>y = x</math>, <math>y = I x I</math>; графическое          решение уравнений и систем          уравнений</p>	<p><b>Распознавать</b> виды изучаемых функций.  <b>Показывать схематически</b> положение на координатной плоскости графиков функций вида: <math>y = x^2</math>, <math>y = x^3</math>,  <math>y = x</math>, <math>y = I x I</math>.  <b>Использовать функционально-графические представления</b> для решения и исследования уравнений и систем уравнений.  <b>Применять цифровые ресурсы</b> для построения графиков функций</p>
<p><b>Повторение и обобщение (6 ч)</b></p>	<p>Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний</p>	<p><b>Выбирать, применять, оценивать способы</b> сравнения чисел, вычислений, преобразований выражений, решения уравнений.  <b>Осуществлять самоконтроль</b> выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений.  <b>Решать задачи из реальной жизни, применять</b> математические знания для решения задач из других предметов.  <b>Решать текстовые задачи, сравнивать, выбирать способы</b> решения задачи</p>

9 класс (не менее 102 ч)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p><b>Числа и вычисления. Действительные числа</b> <b>(9 ч)</b></p>	<p>Рациональные числа, иррациональные числа, конечные и бесконечные десятичные дроби. Множество действительных чисел; действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Взаимно однозначное соответствие между множеством действительных чисел и множеством точек координатной прямой.</p> <p>Сравнение действительных чисел, арифметические действия с действительными числами.</p> <p>Приближённое значение величины, точность приближения.</p> <p>Округление чисел. Прикидка и оценка результатов вычислений</p>	<p><b>Развивать представления</b> о числах: от множества натуральных чисел до множества действительных чисел.</p> <p><b>Ознакомиться</b> с возможностью представления действительного числа как бесконечной десятичной дроби, <b>применять</b> десятичные приближения рациональных и иррациональных чисел.</p> <p><b>Изображать</b> действительные числа точками координатной прямой.</p> <p><b>Записывать, сравнивать и упорядочивать</b> действительные числа.</p> <p><b>Выполнять</b>, сочетая устные и письменные приёмы, <b>арифметические действия</b> с рациональными числами; <b>находить</b> значения степеней с целыми показателями и корней; <b>вычислять</b> значения числовых выражений.</p> <p><b>Получить представление</b> о значимости действительных чисел в практической деятельности человека.</p> <p><b>Анализировать и делать выводы</b> о точности приближения действительного числа при решении задач.</p>

		<p><b>Округлять</b> действительные числа, <b>выполнять</b> <b>прикидку</b> результата вычислений, <b>оценку</b> значений числовых выражений.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>
<p><b>Уравнения и неравенства. Уравнения с одной переменной (14 ч)</b></p>	<p>Линейное уравнение. Решение уравнений, сводящихся к линейным.</p> <p>Квадратное уравнение. Решение уравнений, сводящихся к квадратным. Биквадратные уравнения.</p> <p>Примеры решения уравнений третьей и четвёртой степеней разложением на множители.</p> <p>Решение дробно-рациональных уравнений.</p> <p>Решение текстовых задач алгебраическим методом</p>	<p><b>Осваивать, запоминать и применять графические методы</b> при решении уравнений, неравенств и их систем.</p> <p><b>Распознавать</b> целые и дробные уравнения.</p> <p><b>Решать линейные и квадратные уравнения</b>, уравнения, сводящиеся к ним, простейшие дробно-рациональные уравнения.</p> <p><b>Предлагать</b> возможные способы решения текстовых задач, <b>обсуждать их и решать</b> текстовые задачи разными способами.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>
<p><b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений (14 ч)</b></p>	<p>Линейное уравнение с двумя переменными и его график.</p> <p>Система двух линейных уравнений с двумя переменными и её решение. Решение систем двух уравнений, одно из которых линейное, а другое — второй степени.</p>	<p><b>Осваивать и применять</b> приёмы решения системы двух линейных уравнений с двумя переменными и системы двух уравнений, в которых одно уравнение не является линейным.</p> <p><b>Использовать</b> функционально-графически представления для <b>решения и исследования</b> уравнений и систем.</p> <p><b>Анализировать тексты задач, решать</b> их алгебраическим способом: <b>переходить</b> от словесной формулировки условия задачи к алгебраической</p>

	Графическая интерпретация системы уравнений с двумя переменными	модели путём составления системы уравнений; <b>решать</b> состав
--	---	--



	Решение текстовых задач алгебраическим способом	ленную систему уравнений; <b>интерпретировать</b> результат. <b>Знакомиться с историей</b> развития математики
<b>Уравнения и неравенства (16 ч)</b>	Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной и их решение. Системы линейных неравенств с одной переменной и их решение. Квадратные неравенства и их решение. Графическая интерпретация неравенств и систем неравенств с двумя переменными	<b>Читать, записывать, понимать, интерпретировать</b> неравенства; использовать символику и терминологию. <b>Выполнять</b> преобразования неравенств, <b>использовать</b> для преобразования свойства числовых неравенств. <b>Распознавать</b> линейные и квадратные неравенства. <b>Решать</b> линейные неравенства, системы линейных неравенств, системы неравенств, включающих квадратное неравенство, и решать их; <b>обсуждать</b> полученные решения. <b>Изображать</b> решение неравенства и системы неравенств на числовой прямой, <b>записывать</b> решение с помощью символов. <b>Решать</b> квадратные неравенства, используя графические представления. <b>Осваивать и применять</b> неравенства при решении различных задач, в том числе практико-ориентированных

<p><b>Функции (16 ч)</b></p>	<p>Квадратичная функция, её график и свойства. Парабола, координаты вершины параболы, ось симметрии параболы. Степенные функции с натуральными показателями 2 и 3, их графики и свойства. Графики функций: <math>y = kx</math>, <math>y = kx + b</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = ax^2</math>, <math>y = ax^3</math>, <math>y = x</math>, <math>y = I x I</math></p>	<p><b>Распознавать</b> виды изучаемых функций; <b>иллюстрировать схематически, объяснять</b> расположение на координатной плоскости графиков функций вида: <math>y = kx</math>, <math>y = kx + b</math>, <math>y = \frac{k}{x}</math>, <math>y = ax^2</math>, <math>y = ax^3</math>, <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y =  x </math> в зависимости от значений коэффициентов; описывать их свойства.</p> <p><b>Распознавать</b> квадратичную функцию по формуле. <b>Приводить примеры</b> квадратичных зависимостей из реальной жизни, физики, геометрии.</p> <p><b>Выявлять</b> и обобщать особенности графика квадратичной функции <math>y = ax^2 + bx + c</math>.</p> <p><b>Строить и изображать схематически</b> графики квадратичных функций, заданных формулами вида <math>y = ax^2</math>, <math>y = ax^2 + q</math>, <math>y = a(x + p)^2</math>, <math>y = ax^2 + bx + c</math>.</p> <p><b>Анализировать и применять свойства</b> изученных функций для их построения, в том числе с помощью цифровых ресурсов</p>
------------------------------	--	---

Продолжение

<p><b>Числовые последовательности (15 ч)</b></p>	<p>Понятие числовой последовательности.</p> <p>Задание последовательности рекуррентной формулой и формулой <math>n</math>-го члена.</p> <p>Арифметическая и геометрическая прогрессии.</p> <p>Формулы <math>n</math>-го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых <math>n</math> членов.</p> <p>Изображение членов арифметической и геометрической прогрессий точками на координатной плоскости.</p> <p>Линейный и экспоненциальный рост.</p> <p>Сложные проценты</p>	<p><b>Осваивать и применять</b> индексные обозначения, <b>строить речевые высказывания</b> с использованием терминологии, связанной с понятием последовательности.</p> <p><b>Анализировать</b> формулу <math>n</math>-го члена последовательности или рекуррентную формулу и <b>вычислять</b> члены последовательностей, заданных этими формулами.</p> <p><b>Устанавливать закономерность</b> в построении последовательности, если выписаны первые несколько её членов.</p> <p><b>Распознавать</b> арифметическую и геометрическую прогрессии при разных способах задания.</p> <p><b>Решать</b> задачи с использованием формул <math>n</math>-го члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых <math>n</math> членов.</p> <p><b>Изображать</b> члены последовательности точками на координатной плоскости.</p> <p><b>Рассматривать примеры процессов и явлений</b> из реальной жизни, иллюстрирующие изменение в арифметической прогрессии, в геометрической прогрессии; изображать соответствующие зависимости графически.</p> <p><b>Решать задачи</b>, связанные с числовыми последовательностями, в том числе задачи из реальной</p>
--	--	---

		<p>жизни с использованием цифровых технологий (электронных таблиц, графического калькулятора и т.п.).</p> <p><b>Решать</b> задачи на сложные проценты, в том числе задачи из реальной практики (с использованием калькулятора).</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития математики</p>
<p><b>Повторение, обобщение, систематизация знаний<sup>1</sup></b> <b>(18 ч)</b></p>	<p><b>Числа и вычисления</b> (запись, сравнение, действия с действительными числами; числовая прямая; проценты, отношения, пропорции; округление, приближение, оценка; решение текстовых задач арифметическим способом)</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> множество, подмножество, операции над множествами; <b>использовать</b> графическое представление множеств для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.</p> <p><b>Актуализировать терминологию и основные действия, связанные с числами:</b> натуральное число, простое и составное числа, делимость натуральных чисел, признаки делимости, целое число, модуль числа, обыкновенная и десятичная дроби, стандартный вид числа, арифметический квадратный корень.</p> <p><b>Выполнять действия, сравнивать и упорядочивать</b> числа, представлять числа на координатной прямой, округлять числа; <b>выполнять прикидку и оценку</b> результата вычислений.</p> <p><b>Решать текстовые задачи</b> арифметическим способом. <b>Решать практические задачи</b>, содержащие проценты, доли, части, выражающие зависимости: скорость — время — расстояние, цена — количество — стоимость, объём работы — время — производительность труда.</p>

		<p><b>Разбирать</b> реальные жизненные ситуации, <b>формулировать</b> их на языке математики, <b>находить</b> решение, применяя математический аппарат, <b>интерпретировать</b> результат</p>
	<p><b>Алгебраические выражения</b> (преобразование алгебраических выражений, допустимые значения)</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> степень с целым показателем, арифметический квадратный корень, многочлен, алгебраическая дробь, тождество.</p> <p><b>Выполнять основные действия:</b> выполнять расчёты по формулам, преобразовывать целые, дробно-рациональные выражения и выражения с корнями, реализовывать разложение многочлена на множители, в том числе с использованием формул разности квадратов и квадрата суммы и разности; находить допустимые значения переменных для дробно-рациональных выражений, корней.</p> <p><b>Моделировать</b> с помощью формул реальные процессы и явления</p>

*Продолжение*

	<p><b>Функции</b> (построение, свойства изученных функций; графическое решение уравнений и их систем)</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> функция, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, промежутки возрастания, убывания, наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p><b>Анализировать, сравнивать, обсуждать</b> свойства функций, <b>строить</b> их графики.</p> <p><b>Оперировать понятиями:</b> прямая пропорциональность, обратная пропорциональность, линейная функция, квадратичная функция, парабола, гипербола.</p> <p><b>Использовать графики</b> для определения свойств, процессов и зависимостей, для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни; <b>моделировать</b> с помощью графиков реальные процессы и явления.</p> <p><b>Выражать формулами</b> зависимости между величинами</p>
--	---	--

При разработке рабочей программы в тематическом планировании должны быть учтены возможности использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

8 класс (68 ч)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Четырёхугольники (12 ч)	Параллелограмм, его признаки и свойства. Частные случаи параллелограммов (прямоугольник, ромб, квадрат), их признаки и свойства. Трапеция. Равнобокая и прямоугольная трапеции. Удвоение медианы. Центральная симметрия	<b>Изображать и находить</b> на чертежах четырёхугольники разных видов и их элементы. <b>Формулировать определения:</b> параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции. <b>Доказывать и использовать при решении задач</b> признаки и свойства: параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции, равнобокой трапеции, прямоугольной трапеции. <b>Применять метод</b> удвоения медианы треугольника. <b>Использовать</b> цифровые ресурсы для исследования свойств изучаемых фигур. <b>Знакомиться с историей</b> развития геометрии

<p><b>Теорема Фалеса и теорема пропорциональных отрезках, подобные треугольники (15 ч)</b></p>	<p>Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках.  Средняя линия треугольника.  Трапеция, её средняя линия.  Пропорциональные отрезки, построение четвёртого пропорционального отрезка.  Свойства центра масс в треугольнике.  Подобные треугольники. Три признака подобия треугольников.  Практическое применение</p>	<p><b>Проводить построения</b> с помощью циркуля и линейки с использованием теоремы Фалеса и теоремы о пропорциональных отрезках, <b>строить</b> четвёртый пропорциональный отрезок.</p> <p><b>Проводить доказательство</b> того, что медианы треугольника пересекаются в одной точке, и <b>находить</b> связь с центром масс, <b>находить</b> отношение, в котором медианы делятся точкой их пересечения.</p> <p><b>Находить</b> подобные треугольники на готовых чертежах с указанием соответствующих признаков подобия.</p> <p><b>Решать задачи</b> на подобные треугольники с помощью самостоятельного построения чертежей и нахождения подобных треугольников.</p> <p><b>Проводить доказательства</b> с использованием признаков подобия.</p> <p><b>Доказывать</b> три признака подобия треугольников.</p> <p><b>Применять</b> полученные знания при решении геометрических и практических задач.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития геометрии</p>
--	---	--



<p><b>Площадь. Нахождение площадей треугольников и многоугольных фигур. Площади подобных фигур (14 ч)</b></p>	<p>Понятие об общей теории площади.</p> <p>Формулы для площади треугольника, параллелограмма.</p> <p>Отношение площадей треугольников с общим основанием или общей высотой.</p> <p>Вычисление площадей сложных фигур через разбиение на части и построение.</p> <p>Площади фигур на клетчатой бумаге.</p> <p>Площади подобных фигур.</p> <p>Вычисление площадей. Задачи с практическим содержанием. Решение задач с помощью метода вспомогательной площади</p>	<p><b>Овладевать</b> первичными представлениями об общей теории площади (меры), <b>формулировать</b> свойства площади, выяснять их наглядный смысл.</p> <p><b>Выводить</b> формулы площади параллелограмма, треугольника, трапеции из формулы площади прямоугольника (квадрата).</p> <p><b>Выводить</b> формулы площади выпуклого четырёхугольника через диагонали и угол между ними. <b>Находить</b> площади фигур, изображённых на клетчатой бумаге, <b>использовать</b> разбиение на части и построение.</p> <p><b>Разбирать примеры</b> использования вспомогательной площади для решения геометрических задач.</p> <p><b>Находить</b> площади подобных фигур. <b>Вычислять</b> площади различных многоугольных фигур.</p> <p><b>Решать задачи</b> на площадь с практическим содержанием</p>
---	--	--

<p><b>Теорема Пифагора и начала тригонометрии (10 ч)</b></p>	<p>Теорема Пифагора, её доказательство и применение. Обратная теорема Пифагора. Определение тригонометрических функций острого угла, тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике. Основное тригонометрическое тождество. Соотношения между сторонами в прямоугольных треугольниках с углами в <math>45^\circ</math> и <math>45^\circ</math>; <math>30^\circ</math> и <math>60^\circ</math></p>	<p><b>Доказывать</b> теорему Пифагора, <b>использовать</b> её в практических вычислениях. <b>Формулировать</b> определения тригонометрических функций острого угла, <b>проверять</b> их корректность. <b>Выводить</b> тригонометрические соотношения в прямоугольном треугольнике. <b>Исследовать</b> соотношения между сторонами в прямоугольных треугольниках с углами в <math>45^\circ</math> и <math>45^\circ</math>; <math>30^\circ</math> и <math>60^\circ</math>. <b>Использовать</b> формулы приведения и основное тригонометрическое тождество для нахождения соотношений между тригонометрическими функциями различных острых углов. <b>Применять</b> полученные знания и умения при решении практических задач. <b>Знакомиться с историей</b> развития геометрии</p>
<p><b>Углы в окружности. Вписанные и описанные четырехугольники. Касательные к окружности. Касание окружностей (13 ч)</b></p>	<p>Вписанные и центральные углы, угол между касательной и хордой. Углы между хордами и секущими. Вписанные и описанные четырехугольники, их признаки и свойства. Применение этих свойств при решении геометрических задач. Взаимное расположение двух</p>	<p><b>Формулировать</b> основные определения, связанные с углами в круге (вписанный угол, центральный угол). <b>Находить</b> вписанные углы, опирающиеся на одну дугу, <b>вычислять</b> углы с помощью теоремы о вписанных углах, теоремы о вписанном четырехугольнике, теоремы о центральном угле. <b>Исследовать</b>, в том числе с помощью цифровых ресурсов, вписанные и описанные четырехугольники, <b>выводить</b> их свойства и признаки.</p>

	<p>окружностей.</p> <p>окружностей</p> <p>Касание</p>	<p><b>Использовать</b> эти свойства и признаки при решении задач</p>
<p><b>Повторение, обобщение знаний (4 ч)</b></p>	<p>Повторение основных понятий и методов курсов 7 и 8 классов, обобщение знаний</p>	<p><b>Решать задачи</b> на повторение, иллюстрирующие связи между различными частями курса</p>

9 класс (68 ч)

Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<b>Тригонометрия.</b> <b>Теоремы косинусов и синусов. Решение треугольников</b> <b>(16 ч)</b>	<p>Определение тригонометрических функций углов от <math>0^\circ</math> до <math>180^\circ</math>.          Косинус и синус прямого и тупого угла. Теорема косинусов.          (Обобщённая) теорема синусов (с радиусом описанной окружности). Нахождение длин сторон и величин углов треугольников.          Формула площади треугольника через две стороны и угол между ними. Формула площади четырёхугольника через его диагонали и угол между ними.          Практическое применение доказанных теорем</p>	<p><b>Формулировать определения</b> тригонометрических функций тупых и прямых углов.  <b>Выводить</b> теорему косинусов и теорему синусов          (с радиусом описанной окружности).  <b>Решать</b> треугольники.  <b>Решать</b> практические задачи, сводящиеся к нахождению различных элементов треугольника</p>

<p><b>Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности (10 ч)</b></p>	<p>Понятие о преобразовании подобия. Соответственные элементы подобных фигур. Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной. Применение в решении геометрических задач</p>	<p><b>Осваивать понятие</b> преобразования подобия. <b>Исследовать</b> отношение линейных элементов фигур при преобразовании подобия. <b>Находить</b> примеры подобия в окружающей действительности. <b>Выводить</b> метрические соотношения между резками хорд, секущих и касательных с использованием вписанных углов и подобных треугольников. <b>Решать</b> геометрические задачи и задачи из реальной жизни с использованием подобных треугольников</p>
<p><b>Векторы (12 ч)</b></p>	<p>Определение векторов, сложение и разность векторов, умножение вектора на число. Физический и геометрический смысл векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, его применение для нахождения длин и углов. Решение задач с помощью векторов. Применение векторов для решения задач кинематики и механики</p>	<p><b>Использовать</b> векторы как направленные отрезки, <b>исследовать</b> геометрический (перемещение) и физический (сила) смыслы векторов. <b>Знать определения</b> суммы и разности векторов, умножения вектора на число, <b>исследовать</b> геометрический и физический смыслы этих операций. <b>Решать</b> геометрические задачи с использованием векторов. <b>Раскладывать</b> вектор по двум неколлинеарным векторам. <b>Использовать</b> скалярное произведение векторов, <b>выводить</b> его основные свойства.</p>

		<p><b>Вычислять</b> сумму, разность и скалярное произведение векторов в координатах.</p> <p><b>Применять</b> скалярное произведение для нахождения длин и углов</p>
--	--	---

<p><b>Декартовы координаты плоскости (9 ч)</b></p>	<p>Декартовы координаты точек на плоскости.</p> <p>Уравнение прямой. Угловой коэффициент, тангенс угла наклона, параллельные и перпендикулярные прямые.</p> <p>Уравнение окружности.</p> <p>Нахождение координат точек пересечения окружности и прямой.</p> <p>Метод координат при решении геометрических задач.</p> <p>Использование метода координат в практических задачах</p>	<p><b>Осваивать понятие</b> прямоугольной системы координат, декартовых координат точки.</p> <p><b>Выводить</b> уравнение прямой и окружности.</p> <p><b>Выделять</b> полный квадрат для нахождения центра и радиуса окружности по её уравнению.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение точек пересечения прямых и окружностей с помощью метода координат.</p> <p><b>Использовать</b> свойства углового коэффициента прямой при решении задач, для определения расположения прямой.</p> <p><b>Применять</b> координаты при решении геометрических и практических задач, для построения математических моделей реальных задач («метод координат»).</p> <p><b>Пользоваться</b> для построения и исследований цифровыми ресурсами.</p> <p><b>Знакомиться с историей</b> развития геометрии</p>
--	---	--

*Продолжение*

<p>Название раздела (темы) курса (число часов)</p>	<p>Основное содержание</p>	<p>Основные виды деятельности обучающихся</p>
<p><b>Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга. Вычисление площадей (8 ч)</b></p>	<p>Правильные многоугольники, вычисление их элементов. Число <math>\pi</math> и длина окружности. Длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и его элементов (сектора и сегмента). Вычисление площадей фигур, включающих элементы круга</p>	<p><b>Формулировать</b> определение правильных многоугольников, <b>находить</b> их элементы. <b>Пользоваться</b> понятием длины окружности, введённым с помощью правильных многоугольников, <b>определять</b> число <math>\pi</math>, длину дуги и радианную меру угла. <b>Проводить переход</b> от радианной меры угла к градусной и наоборот. <b>Определять</b> площадь круга. <b>Выводить формулы</b> (в градусной и радианной мере) для длин дуг, площадей секторов и сегментов. <b>Вычислять</b> площади фигур, включающих эле- менты окружности (круга). <b>Находить</b> площади в задачах реальной жизни</p>



<p><b>Движения плоскости</b> <b>(6 ч)</b></p>	<p>Понятие о движении плоскости. Параллельный перенос, поворот и симметрия. Оси и центры симметрии. Простейшие применения в решении задач</p>	<p><b>Разбирать</b> примеры, иллюстрирующие понятия движения, центров и осей симметрии. <b>Формулировать</b> определения параллельного переноса, поворота и осевой симметрии. <b>Выводить</b> их свойства, <b>находить</b> неподвижные точки. <b>Находить</b> центры и оси симметрий простейших фигур. <b>Применять</b> параллельный перенос и симметрию при решении геометрических задач (разбирать примеры). <b>Использовать</b> для построения и исследований цифровые ресурсы</p>
<p><b>Повторение, обобщение, систематизация знаний<sup>2</sup></b> <b>(7 ч)</b></p>	<p>Повторение основных понятий и методов курсов 7—9 классов, обобщение и систематизация знаний. Простейшие геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин. Треугольники. Параллельные и перпендикулярные прямые. Окружность и круг. Геометрические построения. Углы в окружности. Вписанные и описанные окружности многоугольников.</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> фигура, точка, прямая, угол, многоугольник, равнобедренный и равносторонний треугольники, прямоугольный треугольник, медиана, биссектриса и высота треугольника, параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция; окружность, касательная; равенство и подобие фигур, треугольников; и параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми, симметрия относительно точки и прямой; длина, расстояние, величина угла, площадь, периметр. <b>Использовать формулы:</b> периметра и площади многоугольников, длины окружности и площади круга, объема прямоугольного параллелепипеда.</p>

<p>Прямая и окружность.  Четырёхугольники. Вписанные и описанные четырёхугольники.  Теорема Пифагора и начала тригонометрии. Решение общих треугольников.  Правильные многоугольники.  Преобразования плоскости. Движения.  Подобие. Симметрия.  Площадь. Вычисление площадей. Площади подобных фигур.  Декартовы координаты на плоскости.  Векторы на плоскости</p>	<p><b>Оперировать понятиями:</b> прямоугольная система координат, вектор; <b>использовать</b> эти понятия для представления данных и решения задач, в том числе из других учебных предметов. <b>Решать задачи</b> на повторение основных понятий, иллюстрацию связей между различными частями курса. <b>Выбирать метод</b> для решения задачи.  <b>Решать задачи</b> из повседневной жизни</p>
--	--

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» 8-9 КЛАССЫ**

## **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

В современном цифровом мире вероятность и статистика приобретают всё большую значимость, как с точки зрения практических приложений, так и их роли в образовании, необходимом каждому человеку. Возрастает число профессий, при овладении которыми требуется хорошая базовая подготовка в области вероятности и статистики, такая подготовка важна для продолжения образования и для успешной профессиональной карьеры.

Каждый человек постоянно принимает решения на основе имеющихся у него данных. А для обоснованного принятия решения в условиях недостатка или избытка информации необходимо в том числе хорошо сформированное вероятностное и статистическое мышление.

Именно поэтому остро встала необходимость сформировать у обучающихся функциональную грамотность, включающую в себя в качестве неотъемлемой составляющей умение воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных процессов и зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты. Знакомство с основными принципами сбора, анализа и представления данных из различных сфер жизни общества и государства приобщает обучающихся к общественным интересам. Изучение основ комбинаторики развивает навыки организации перебора и подсчёта числа вариантов, в том числе, в прикладных задачах. Знакомство с основами теории графов создаёт математический фундамент для формирования компетенций в области информатики и цифровых технологий. Помимо этого, при изучении статистики и вероятности обогащаются представления учащихся о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации и закладываются основы вероятностного мышления.

В соответствии с данными целями в структуре программы учебного курса «Вероятность и статистика» основной школы

выделены следующие содержательно-методические линии:

«Представление данных и описательная статистика»; «Вероятность»; «Элементы комбинаторики»; «Введение в теорию графов».

Содержание линии «Представление данных и описательная статистика» служит основой для формирования навыков работы с информацией: от чтения и интерпретации информации, представленной в таблицах, на диаграммах и графиках до сбора, представления и анализа данных с использованием статистических характеристик средних и рассеивания. Работая с данными, обучающиеся учатся считывать и интерпретировать данные, выдвигать, аргументировать и критиковать простейшие гипотезы, размышлять над факторами, вызывающими изменчивость, и оценивать их влияние на рассматриваемые величины и процессы.

Интуитивное представление о случайной изменчивости, исследование закономерностей и тенденций становится мотивирующей основой для изучения теории вероятностей. Большое значение здесь имеют практические задания, в частности опыты с классическими вероятностными моделями.

Понятие вероятности вводится как мера правдоподобия случайного события. При изучении курса обучающиеся знакомятся с простейшими методами вычисления вероятностей в случайных экспериментах с равновероятными элементарными исходами, вероятностными законами, позволяющими ставить и решать более сложные задачи. В курс входят начальные представления о случайных величинах и их числовых характеристиках.

Также в рамках этого курса осуществляется знакомство обучающихся с множествами и основными операциями над множествами, рассматриваются примеры применения для решения задач, а также использования в других математических курсах и учебных предметах.

## МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В 8—9 классах изучается курс «Вероятность и статистика», в который входят разделы: «Представление данных и

описательная статистика»; «Вероятность»; «Элементы комбинаторики»; «Введение в теорию графов».

На изучение данного курса отводит 1 учебный час в неделю в течение каждого года обучения.

## 8 класс

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Множество, элемент множества, подмножество. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение. Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения. Использование графического представления множеств для описания реальных

процессов и явлений, при решении задач.

Измерение рассеивания данных. Дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов. Диаграмма рассеивания.

Элементарные события случайного опыта. Случайные события. Вероятности событий. Опыты с равновероятными элементарными событиями. Случайный выбор. Связь между маловероятными и практически достоверными событиями в природе, обществе и науке.

Дерево. Свойства деревьев: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер. Правило умножения. Решение задач с помощью графов. Противоположные события. Диаграмма Эйлера. Объединение и пересечение событий. Несовместные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения. Независимые события. Представление эксперимента в виде дерева. Решение задач на нахождение вероятностей с помощью дерева случайного эксперимента, диаграмм Эйлера.

## 9 класс

Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, интерпретация данных. Чтение и построение таблиц, диаграмм, графиков по реальным данным.

Перестановки и факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля. Решение задач с использованием комбинаторики.

Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка и из дуги окружности.

Испытание. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха. Серия испытаний Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли.

Случайная величина и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия. Примеры математического ожидания как теоретического среднего значения величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины

«число успехов в серии испытаний Бернулли».

Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей с помощью частот. Роль и значение закона больших чисел в природе и обществе.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

Предметные результаты освоения курса «Вероятность и статистика» в 8—9 классах характеризуются следующими умениями.

### **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 равновероятными 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 равновероятными 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.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА (ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ)

8 класс (34 ч)

Название раздела (темы) (число часов)	Основное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
<b>Повторение курса 7 класса (4 ч)</b>	Представление данных. Описательная статистика. Случайная изменчивость. Средние числового набора. Случайные события. Вероятности и частоты. Классические модели теории вероятностей: монета и игральная кость	<b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать</b> систему знаний. <b>Решать задачи</b> на представление и описание данных с помощью изученных характеристик. <b>Решать задачи</b> на представление группированных данных и описание случайной изменчивости. <b>Решать задачи</b> на определение частоты случайных событий, обсуждение примеров случайных событий, маловероятных и практически достоверных случайных событий, их роли в природе и жизни человека
<b>Описательная статистика. Рассеивание данных (4 ч)</b>	Отклонения. Дисперсия числового набора. Стандартное отклонение числового набора. Диаграммы рассеивания	<b>Осваивать понятия:</b> дисперсия и стандартное отклонение, использовать эти характеристики для описания рассеивания данных. <b>Выдвигать гипотезы</b> об отсутствии или наличии связи по диаграммам рассеивания. <b>Строить</b> диаграммы рассеивания по имеющимся данным, в том числе с помощью компьютера

<b>Множества (4 ч)</b>	<p>Множество, подмножество.</p> <p>Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение.</p> <p>Свойства операций над множествами: переместительное, сочетательное, распределительное, включения.</p> <p>Графическое представление множеств</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> множество, элемент множества, подмножество.</p> <p><b>Выполнять операции</b> над множествами: объединение, пересечение, дополнение.</p> <p><b>Использовать</b> свойства: переместительное, сочетательное, распределительное, включения.</p> <p><b>Использовать</b> графическое представление множеств при описании реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов и курсов</p>
------------------------	---	--

<p><b>Вероятность случайного события (6 ч)</b></p>	<p>Элементарные события. Случайные события. Благоприятствующие элементарные события. Вероятности событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями. Случайный выбор.</p> <p>Практическая работа «Опыты с равновозможными элементарными событиями»</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> элементарное событие, случайное событие как совокупность благоприятствующих элементарных событий, равновозможные элементарные события.</p> <p><b>Решать задачи</b> на вычисление вероятностей событий по вероятностям элементарных событий случайного опыта.</p> <p><b>Решать задачи</b> на вычисление вероятностей событий в опытах с равновозможными элементарными событиями, в том числе с помощью компьютера.</p> <p><b>Проводить и изучать опыты</b> с равновозможными элементарными событиями (с использованием монет, игральных костей, других моделей) в ходе практической работы</p>
<p><b>Введение теорию графов (4 ч)</b></p>	<p>Дерево. Свойства дерева: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер. Правило умножения</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> дерево как граф без цикла, висячая вершина (лист), ветвь дерева, путь в дереве, диаметр дерева.</p> <p><b>Изучать свойства</b> дерева: существование висячей вершины, единственность пути между двумя вершинами, связь между числом вершин и числом рёбер.</p> <p><b>Решать задачи</b> на поиск и перечисление путей в дереве, определение числа вершин или рёбер в дереве, обход бинарного дерева, в том числе с применением правила умножения</p>

*Продолжение*

<p><b>Случайные события</b> <b>(8 ч)</b></p>	<p>Противоположное событие. Диаграмма Эйлера. Объединение и пересечение событий. Несовместные события. Формула сложения вероятностей. Правило умножения вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Представление случайного эксперимента в виде дерева</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> взаимно противоположные события, операции над событиями, объединение и пересечение событий, диаграмма Эйлера (Эйлера—Венна), совместные и несовместные события. <b>Изучать теоремы</b> о вероятности объединения двух событий (формулы сложения вероятностей). <b>Решать задачи</b>, в том числе текстовые задачи на определение вероятностей объединения и пересечения событий с помощью числовой прямой, диаграмм Эйлера, формулы сложения вероятностей. <b>Осваивать понятия:</b> правило умножения вероятностей, условная вероятность, независимые события, дерево случайного опыта. <b>Изучать свойства</b> (определения) независимых событий. <b>Решать задачи</b> на определение и использование независимых событий.</p>
--	--	---

		<b>Решать задачи</b> на поиск вероятностей, в том числе условных, с использованием дерева случайного опыта
<b>Обобщение, контроль (4 ч)</b>	Представление данных. Описательная статистика. Графы. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики	<p><b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать систему</b> знаний.</p> <p><b>Решать задачи</b> на представление и описание данных с помощью изученных характеристик.</p> <p><b>Решать задачи</b> с применением графов.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение вероятности случайного события по вероятностям элементарных событий, в том числе в опытах с равновероятными элементарными событиями.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений и дерева случайного опыта.</p> <p><b>Решать задачи</b> на перечисление комбинаций (числа перестановок, числа сочетаний), на нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля</p>

9 класс (34 ч)

Название раздела (темы) (число часов)	Основное содержание	Характеристика деятельности обучающихся
<b>Повторение курса 8 класса (4 ч)</b>	Представление данных. Описательная статистика. Операции над событиями. Независимость событий	<b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать систему</b> знаний. <b>Решать задачи</b> на представление и описание данных. <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей объединения и пересечения событий, в том числе независимых, с использованием графических представлений и дерева случайного опыта. <b>Решать задачи</b> на перечисление комбинаций (числа перестановок, числа сочетаний), на нахождение вероятностей событий с применением комбинаторики, в том числе с использованием треугольника Паскаля

<p><b>Элементы комбинаторики</b> (4 ч)</p>	<p>Комбинаторное правило умножения. Перестановки. Факториал. Сочетания и число сочетаний. Треугольник Паскаля. Практическая работа «Вычисление вероятностей с использованием комбинаторных функций электронных таблиц»</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> комбинаторное правило умножения, упорядоченная пара, тройка объектов, перестановка, факториал числа, сочетание, число сочетаний, треугольник Паскаля.</p> <p><b>Решать задачи</b> на перечисление упорядоченных пар, троек, перечисление перестановок и сочетаний элементов различных множеств.</p> <p><b>Решать задачи</b> на применение числа сочетаний в алгебре (сокращённое умножение, бином Ньютона).</p> <p><b>Решать, применяя</b> комбинаторику, задачи на вычисление вероятностей, в том числе с помощью электронных таблиц в ходе практической работы</p>
<p><b>Геометрическая вероятность</b> (4 ч)</p>	<p>Геометрическая вероятность. Случайный выбор точки из фигуры на плоскости, из отрезка, из дуги окружности</p>	<p><b>Осваивать понятие</b> геометрической вероятности. <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей в опытах, представимых как выбор точек из многоугольника, круга, отрезка или дуги окружности, числового промежутка</p>



<p><b>Испытания Бернулли (6 ч)</b></p>	<p>Испытание. Успех и неудача. Серия испытаний до первого успеха. Испытания Бернулли. Вероятности событий в серии испытаний Бернулли. Практическая работа «Испытания Бернулли»</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> испытание, элементарное событие в испытании (успех и неудача), серия испытаний, наступление первого успеха (неудачи), серия испытаний Бернулли.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха, в том числе с применением формулы суммы геометрической прогрессии.</p> <p><b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей элементарных событий в серии испытаний Бернулли, на нахождение вероятности определённого числа успехов в серии испытаний Бернулли. <b>Изучать в ходе практической работы,</b> в том числе с помощью цифровых ресурсов, свойства вероятности в серии испытаний Бернулли</p>
<p><b>Случайная величина (6 ч)</b></p>	<p>Случайная величина и распределение вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Примеры математического ожидания как теоретического среднего значения величины. Понятие о законе больших чисел. Измерение вероятностей с помощью</p>	<p><b>Освоить понятия:</b> случайная величина, значение случайной величины, распределение вероятностей.</p> <p><b>Изучать и обсуждать</b> примеры дискретных и непрерывных случайных величин (рост, вес человека, численность населения, другие изменчивые величины, рассматривавшиеся в курсе статистики), модельных случайных величин, связанных со случайными опытами (бросание монеты, игральной кости, со случайным выбором и т. п.).</p>

	<p>частот. Применение закона больших чисел</p>	<p><b>Осваивать понятия:</b> математическое ожидание случайной величины как теоретическое среднее значение, дисперсия случайной величины как аналог дисперсии числового набора.</p> <p><b>Решать задачи</b> на вычисление математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины по заданному распределению, в том числе задач, связанных со страхованием и лотереями.</p> <p><b>Знакомиться</b> с математическим ожиданием и дисперсией некоторых распределений, в том числе распределения случайной величины</p> <p>«число успехов» в серии испытаний Бернулли.</p> <p><b>Изучать</b> частоту события в повторяющихся случайных опытах как случайную величину.</p> <p><b>Знакомиться</b> с законом больших чисел (в форме Бернулли): при большом числе опытов частота события близка к его вероятности.</p> <p><b>Решать задачи</b> на измерение вероятностей с помощью частот.</p> <p><b>Обсуждать</b> роль закона больших чисел в обосновании частотного метода измерения вероятностей.</p> <p><b>Обсуждать</b> закон больших чисел как проявление статистической устойчивости в изменчивых явлениях, роль закона больших чисел в природе и в жизни человека</p>
--	--	--

Продолжение

<p><b>Обобщение, контроль (10 ч)</b></p>	<p>Представление данных. Описательная статистика. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики. Случайные величины и распределения</p>	<p><b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать систему</b> знаний.  <b>Решать задачи</b> на представление и описание данных.  <b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями, вероятностей объединения и пересечения событий, вычислять вероятности в опытах с сериями случайных испытаний</p>
--	--	---

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ГУМАНИТАРНЫЙ ЛИЦЕЙ Г. ТОМСКА,** Баталова Евгения  
Анатольевна, Директор

**19.10.23** 11:43 (MSK)

Сертификат 0C90793555B481154AF8552A0FCEE351