

Краснодарский край
Муниципальное образование Крымский район
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 62 хутора Павловского
муниципального образования Крымский район

УТВЕРЖДЕНО

Решением педагогического совета
от 31 августа 2022 года протокол №1
Председатель _____ А.Г.Исаева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По математике

Уровень образования (класс) среднее общее образование (10 -11 класс)

Количество часов 408

Учитель Зозуля Татьяна Николаевна

Программа разработана на основе:

Примерной программы по математике «Примерные программы по учебным предметам. Математика. 10- 11 классы»-М.: «Просвещение», 2016.

Примерной программы к УМК Ю.М.Колягина «Алгебра. Сборник рабочих программ. 10-11 классы»(сост. Т.А.Бурмистрова-М.: «Просвещение, 2018)

Примерной программы к УМК В.Ф. Бутузов «Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы»(сост. Т.А.Бурмистрова-М.: «Просвещение, 2016)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики (1-й уровень планируемых результатов), выпускник научится, а также получит возможность научиться для обеспечения успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук (2-й уровень планируемых результатов, выделено курсивом).

Личностные результаты:

- Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются 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;
 - 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;
 - 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;
 - способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.
- 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;
- 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.

- 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 .

- **Метапредметные результаты** освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):

- *Регулятивные универсальные учебные действия*

- Выпускник научится:

- -самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- -оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- -ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- -оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- -выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- -организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- -сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

- *Познавательные универсальные учебные действия*

- Выпускник научится:

- -искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- -критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- -использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- -находить и приводить критические аргументы в отношении действий и

суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

- -выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- -выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- -менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
- *Коммуникативные универсальные учебные действия*
- Выпускник научится:
 - -осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
 - -при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
 - -координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
 - -развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
 - -распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;
- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счётного и несчётного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

Числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;
- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Уравнения и неравенства

- Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*
- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

Функции

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;

- *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*
- *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

Элементы математического анализа

- Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;
- применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;
- *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*
- *свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;*
- *оперировать понятием первообразной для решения задач;*
- *овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;*
- *оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;*
- *уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;*
- *уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;*
- *уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);*
- *уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;*
- *владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.*

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов,

интерпретировать полученные результаты.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов.

- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин;
- *иметь представление о центральной предельной теореме;*
- *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;*
- *иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;*
- *иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;*
- *иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;*
- *владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;*
- *иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;*
- *владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;*
- *уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;*
- *иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;*
- *владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;*
- *уметь применять метод математической индукции;*
- *уметь применять принцип Дирихле при решении задач.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

Текстовые задачи

- Решать разные задачи повышенной трудности;

- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать практические задачи и задачи из других предметов.

Геометрия.

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новые классы фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить углы и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование при изображении фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогонального проектирования, наклонных и их проекций, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояния между фигурами в пространстве, общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угла между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;

- владеть понятием двугранного угла, угла между плоскостями, перпендикулярных плоскостей и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призмы, параллелепипеда и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольного параллелепипеда и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамиды, видов пирамид, элементов правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- *иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;*
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием тела вращения, сечения цилиндра, конуса, шара и сфера и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием касательных прямых и плоскостей и уметь применять его при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объема, объемов многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о разверстке цилиндра и конуса и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур;
- *иметь представление об аксиоматическом методе;*
- *иметь представление о геометрическом месте точек в пространстве и уметь его для решения задач;*
- *уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;*
- владеть понятием перпендикулярного сечения призмы и уметь применять его при решении задач;
- *иметь представление о двойственности правильных многогранников;*
- владеть понятиями центрального проектирования и параллельного проектирования и применять их при построений правильных многогранников методом проекций;
- *иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;*
- *иметь представления о конических сечениях;*
- *иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять его при решении задач;*
- *применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;*
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять их при решении задач;
- *применять при решении задач и при доказательстве теорем векторный метод*

и метод координат;

- *иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;*
- *применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;*
- *применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;*
- *иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии – и уметь применять его при решении задач;*
- *иметь представление о площади ортогональной проекции;*
- *иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;*
- *иметь представление о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;*
- *уметь применять формулы объемов при решении задач.*

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- *составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.*

Векторы и координаты в пространстве.

- *Владеть понятиями векторов и их координат;*
- *уметь выполнять операции над векторами;*
- *использовать скалярное произведение векторов при решении задач;*
- *применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками , уравнение сферы при решении задач;*
- *применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;*
- *находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;*
- *задавать прямую в пространстве;*
- *находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;*
- *находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.*

История и методы математики

- *Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;*
- *понимать роль математики в развитии России;*
- *использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;*
- *применять основные методы решения математических задач;*
- *на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;*
- *применять простейшие программные средства и электронно-*

коммуникационные системы при решении математических задач;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;
- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Элементы теории множеств и математической логики

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера. *Счётные и несчётные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач с использованием кругов Эйлера.

Умозаключения. Обоснование и доказательство в математике. Определения. Теоремы. *Виды доказательств. Математическая индукция.* Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Числа и выражения

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел. Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число e . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы тригонометрических, показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции.

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

Элементы математического анализа.

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных.*

Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.

Основные понятия теории графов.

Геометрия.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. *Теорема Менелая для тетраэдра.*

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между

фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Правильные многогранники. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Достижение тетраэдра до параллелепипеда.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Усеченная пирамида и усеченный конус.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Площади поверхностей многогранников. Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. Площадь сферического пояса, объем шарового слоя.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Векторы и координаты в пространстве.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

3.ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

Раздел программы.	Темы.	Количество часов.	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
10 класс				
Алгебра	I (повторение)	4	Строить отрицание предположенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, экологическое воспитание
	Множества.	2		
	Логика.	2	Понимать смысл записей, использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно». Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной. Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного.	
	П. Делимость чисел	12	Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач.	Эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения.	2	Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений.	
	Деление с остатком.	2	Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость.	
	Признаки делимости.	2	Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых	
	Сравнения.	2		
	Решение уравнений в целых числах.	2		
	Урок	1		

	обобщения и систематиза ции знаний		числах.	
	Контроль ная работа № 1.	1		
	III. Многочлен ы. Алгебраиче ские уравнения	17	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи.	Патриотическое воспитание , духовное и нравственное воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Многочлен ы от одного переменног о.	2		
	Схема Горнера.	1		
	Многочлен Р (х) и его корень. Теорема Безу.	1		
	Алгебраиче ское уравнение. Следствия из теоремы Безу.	1		
	Решение алгебраичес ких уравнений разложение м на множители.	3		
	Симметриче ские многочлены .	1		
	Многочлен ы от нескольких переменных	1		
	Формулы сокращённо	2		

	го умножения для старших степеней. Бином Ньютона.			
	Системы уравнений.	3		
	Урок обобщения и систематиза ции знаний	1		
	Контрольн ая работа № 2.	1		
	IV. Степень с действите льным показателе м	11	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, экологическое воспитание
	Действитель ные числа.	1	Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.	
	Бесконечно убывающая геометричес кая прогрессия.	2	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях	
	Арифметиче ский корень натуральной степени.	3	выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.	
	Степень с рациональн ым и действитель ным показателям и.	3	Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.	
	Урок обобщения и систематиза ции знаний	1		
	Контрольн ая работа	1		

	№ 3.			
	V. Степенная функция.	16	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их	Эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Степенная функция, её свойства и график.	3		
	Взаимно обратные функции. Сложная функция.	3		
	Дробно-линейная функция.	1		
	Равносильные уравнения и неравенства.	3		
	Иррациональные уравнения.	3		
	Иррациональные неравенства.	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1		

			графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	
	Контрольная работа № 4	1		
	VI. Показательная функция	11	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).	Духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, экологическое воспитание
	Показательная функция, её свойства и график.	2	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности).	
	Показательные уравнения.	3	Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.	
	Показательные неравенства.	2	Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы.	
	Системы показательных уравнений и неравенств.	2	Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.	
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции,	

			используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
	Контрольная работа № 5.	1		
	ВП.Логарифмическая функция.	17	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств.	Гражданское воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональное самоопределение, экологическое воспитание
	Логарифмы.	2	Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и	
	Свойства логарифмов.	2		
	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода.	3		
	Логарифмическая функция, её свойства и график.	2		
	Логарифмические уравнения.	3		
	Логарифмические неравенства.	3		
	Урок обобщения и	1		

	систематизации знаний.		строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
	Контрольная работа № 6.	1		
	VIII. Тригонометрические формулы	24	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Радианная мера угла.	1		
	Поворот точки вокруг начала координат.	2		
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	2		
	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1		
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и	2		

	того же угла.		изученные формулы.	
	Тригонометрические тождества.	3	Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	
	Синус, косинус и тангенс угла α и $-\alpha$.	1		
	Формулы сложения.	3		
	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	1		
	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1		
	Формулы приведения.	2		
	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	2		
	Произведение синусов и косинусов.	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1		
	Контрольная работа № 7.	1		
	IX. Тригонометрические уравнения.	21	Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание,
	Уравнение $\cos x = a$.	3	Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа.	трудовое воспитание и профессиональное
	Уравнение	3	Применять формулы для	е

	$\sin x = a.$		нахождения корней	самоопределение
	Уравнение $\operatorname{tg} x = a.$	2	уравнений $\cos x = a, \sin x = a, \operatorname{tg} x = a.$ Решать	
	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения.	4	тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители.	
	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения.	3	Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.	
	Системы тригонометрических уравнений.	2	Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств	
	Тригонометрические неравенства.	2	при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1		
	Контрольная работа № 8	1		
	Итоговое повторение	3		
Всего		136		
Геометрия	Глава 1. Прямые и	37		

	плоскости в пространст ве.			
	§1. Перпендику лярность прямой и плоскости, двух плоскостей .	16	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой.	Гражданское воспитание, патриотическое воспитание , популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Аксиомы и первые теоремы стереометри и	2	и доказывать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой.	
	Перпендику ляр к плоскости.	2	Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснять, что такое перпендикуляр и что такое наклонная, проведённые из данной точки к плоскости, приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему о существовании и единственности перпендикуляра к плоскости и теорему о трёх перпендикулярах, применять их при решении задач.	
	Наклонная к плоскости.	1	Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности плоскости, проходящей через данную точку пространства перпендикулярно к данной прямой, применять эти теоремы при решении задач	
	Признак перпендику лярности прямой и плоскости.	1	Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности плоскости, проходящей через данную точку пространства перпендикулярно к данной прямой, применять эти теоремы при решении задач	
	Теоремы о перпендику лярности прямой и плоскости.	2	Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и	
	Угол между прямой и плоскостьюю.	1	Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и	

			плоскостью и каким свойством он обладает; формулировать и доказывать теорему о проекции прямой на плоскость.	
	Тетраэдр.	1	Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже; объяснять, что называется сечением тетраэдра, и решать задачи на построение сечений тетраэдра на чертеже.	
	Двугранный угол.	2	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу.	
	Угол между плоскостями.	1	Объяснять, что называется углом между пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.	
	Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	3	Применять изученные утверждения при решении задач.	
	§2. Параллельность прямых и плоскостей	19	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач.	Эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	параллельные и скрещивающиеся прямые.	2	Формулировать и	
	Параллельн	2	Формулировать и	

	ые прямые, перпендикулярные к плоскости.		доказывать две теоремы (прямую и обратную) о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости, и их следствия.	
	Параллельная проекция.	3	Объяснять, что называется параллельной проекцией фигуры (точки) на плоскость; формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельного проектирования прямых и отрезков, формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника, использовать её при решении задач.	
	Параллельность прямой и плоскости.	2	Формулировать определение параллельных прямой и плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках параллельности двух прямых и параллельности прямой и плоскости; объяснять, что называется расстоянием между параллельными прямой и плоскостью.	
	Параллельные плоскости.	3	Формулировать определение параллельных плоскостей и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о признаках и свойствах параллельных плоскостей; объяснять, что называется расстоянием между параллельными плоскостями.	
	Прямоугольный параллелепипед.	3	Объяснять, что такое прямоугольный параллелепипед, показывать на рисунках и моделях его элементы, изображать эту фигуру на чертеже; иллюстрировать с помощью прямоугольного параллелепипеда взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что называется сечением прямоугольного	

			параллелепипеда, и решать задачи на построение его сечений на чертеже.	
	Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми.	2	Объяснять, что называется расстоянием между скрещивающимися прямыми и что такое общий перпендикуляр к скрещивающимся прямым; что называется углом между скрещивающимися прямыми и в каких пределах он изменяется; формулировать и доказывать теорему об общем перпендикуляре к скрещивающимся прямым.	
	Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве».	2	Применять изученные утверждения о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве при решении задач на вычисление, на доказательство и на построение сечений тетраэдра и прямоугольного параллелепипеда на чертеже.	
	Контрольная работа №1	1		
	Зачёт №1.	1		
	Глава 2. Многогранники	24		
	§3. Призма и пирамида	15	Объяснять, что такое геометрическое тело и его поверхность.	Духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Геометрические тела и поверхности.	1		
	Многогранник.	1	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников.	
	Объём тела	1	Объяснять, какие две фигуры в пространстве (в частности, два тела) называются равными, как измеряются объёмы тел, проводить аналогию с измерением площадей плоских фигур; формулировать утверждения об основных	

			свойствах объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.	
	Призма.	2	Объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; изображать призмы на чертеже; формулировать и доказывать теорему об объёме призмы, использовать формулу объёма призмы при решении задач.	
	Параллелепипед.	2	Объяснять, какая призма называется параллелепипедом, какими свойствами он обладает; обосновывать утверждения об этих свойствах.	
	Пирамида.	2	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, какая пирамида называется правильной, изображать пирамиды на чертеже; доказывать утверждение о свойствах правильной пирамиды; объяснять, как получается усечённая пирамида, и доказывать утверждения о её свойствах.	
	Объём пирамиды.	2	Формулировать и доказывать теорему об объёме пирамиды и выводить формулу объёма усечённой пирамиды, использовать формулы объёмов пирамиды и усечённой пирамиды при решении задач.	
	Решение задач по теме «Многогранники».	4	Решать задачи на вычисление и на доказательство, связанные с многогранниками, а также задачи на построение сечений призм и пирамид на чертеже.	
	§4. Многогранные углы	3	Объяснять, какая фигура называется трёх углом и как называются его элементы, формулировать и доказывать утверждения о свойствах плоских углов трёхгранного угла, формулировать и доказывать теоремы синусов и косинусов для трёхгранного угла..	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Трёхгранный угол.	2		

	Многогранный угол.	1	Объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла.	
	§5. Правильные многогранники.	4	Объяснять, какой многогранник называется правильным и какие существуют виды правильных многогранников; доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Виды правильных многогранников.	1		
	Симметрия правильных многогранников.	2	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры; приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какими элементами симметрии обладают правильные многогранники; обосновывать тот факт, что у правильного тетраэдра три оси симметрии и шесть плоскостей симметрии, а у куба девять осей симметрии и девять плоскостей симметрии.	
	Теорема Эйлера.	1	Формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников. Использовать компьютерные программы при изучении многогранников.	
	Контрольная работа № 2.	1		
	Зачёт № 2	1		
	Заключительное	7		Гражданское воспитание, патриотическое

	<i>повторение курса геометрии 10 класса. Решение задач. Контрольная работа № 3.</i>			воспитание , духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, трудовое воспитание и профессионально е самоопределение, экологическое воспитание
Всего		68		
Итого		204		
11 класс				
	<i>I. Тригонометрические функции.</i>	<i>19</i>	По графикам функций описывать их свойств (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	2	Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.	
	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.	
	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства	
	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя	
	Свойства и графики функций	2	графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам,	

	$y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$		формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.	
	Обратные тригонометрические функции.	3	Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.	
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2		
	Контрольная работа № 1.	1		
	II. Производная и её геометрический смысл	22	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснять, является ли последовательность сходящейся.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Предел последовательности.	3	Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции.	
	Предел функции.	2		
	Непрерывность функции.	1		
	Определение производной.	2		
	Правила дифференцирования.	3	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.	
	Производная степенной функции.	2	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.	
	Производная элементарных функций	3	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$.	
	Геометрический смысл производной.	3		
	Урок обобщения	2	Объяснять и иллюстрировать понятие	

	и систематизации знаний.		предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Находить производную сложной функции, обратной функции. Применять понятие производной при решении задач	
	Контрольная работа № 2.	1		
	III. Применение производной к исследованию функций.	16		Эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональное самоопределение
	Возрастание и	2	Находить вторую производную и	

	убывание функции.		ускорение процесса, описываемого с помощью формулы.	
	Экстремумы функции.	2	Находить промежутки возрастания и убывания функции.	
	Наибольшее и наименьшее значения функции.	3	Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции.	
	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	2	Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график.	
	Построение графиков функций.	4	Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.	
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2		
	Контрольная работа № 3.	1		
	IV. Первообразная и интеграл	15	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbb{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Первообразная.	2	Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.	
	Правила нахождения первообразных.	2	Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов.	
	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление.	3	Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла	
	Вычисление площадей фигур с помощью	3		

	интегралов.			
	Применение интегралов для решения физических задач.	1		
	Простейшие дифференциальные уравнения.	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2		
	Контрольная работа № 4.	1		
	V. <i>Комбинаторика.</i>	13	Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Математическая индукция.	2		
	Правило произведения. Размещения с повторениями.	2		
	Перестановки.	2		
	Размещения без повторений.	1		
	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	3		
	Сочетания с повторениями.	1		
	Урок обобщения и	1		

	систематизации знаний.			
	Контрольная работа № 5.	1		
	VI. Элементы теории вероятностей	11	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли	Гражданское воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, экологическое воспитание
	Вероятность события.	2		
	Сложение вероятностей.	2		
	Условная вероятность. Независимость событий.	1		
	Вероятность произведения независимых событий.	3		
	Формула Бернулли.	1		
	Урок обобщения и систематизации знаний.	1		
	Контрольная работа № 6.	1		
	VII. Комплексные числа.	14		
	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	2	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Комплексно	3	Находить корни	

	сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления.		квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами:	
	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	2	сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической.	
	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1	Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел.	
	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра.	2	Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.	
	Квадратное уравнение с комплексными неизвестными.	1		
	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения.	1		
	Урок обобщения и систематизации	1		

	ции знаний.			
	Контрольная работа № 7.	1		
	Итоговое повторение	26		Гражданское воспитание, патриотическое воспитание, духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональное самоопределение, экологическое воспитание
Всего		136		
	3. Тела и поверхность и вращения	20		
	§6. Цилиндр и конус.	8	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярной к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и формулу объёма цилиндра, использовать эти формулы при решении задач.	Духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, экологическое воспитание
	Цилиндр.	1		
	Площадь поверхности и объём цилиндра.	2		
	Конус.	1		
	Площадь поверхности и объём конуса.	2	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси,	

			как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса; формулировать и доказывать теорему об объёме конуса, выводить формулу объёма усечённого конуса, использовать формулы площадей поверхностей и объёмов конуса и усечённого конуса при решении задач.	
	Решение задач по теме «Цилиндр и конус».	2	Объяснять, что означают слова «цилиндр вписан в призму (описан около призмы)», «конус вписан в пирамиду (описан около пирамиды)», «цилиндр вписан в конус»; решать задачи, в которых фигурируют комбинации цилиндра (конуса) и призмы (пирамиды).	
	§7. Сфера и шар.	10	Формулировать определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.	Духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, экологическое воспитание
	Сфера.	2		
	Касательная плоскость к сфере.	1	Формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, какой многогранник называется описанным около сферы и какой — вписанным в сферу.	
	Взаимное расположение сферы и прямой.	1	Исследовать взаимное расположение сферы и прямой; формулировать определение касательной прямой к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной прямой	
	Объём шара.	2	Формулировать определения шара, его центра, радиуса и диаметра; формулировать	

			и доказывать теорему об объёме шара.	
	Объём шарового сегмента и шарового сектора	1	Объяснять, какие части шара называются шаровым сегментом, шаровым слоем и шаровым сектором.	
	Площади сферы и её частей.	1	Объяснять, что принимается за площадь сферы; вы-водить формулу, выражающую площадь сферы через её радиус.	
	Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения».	2	Объяснять, что означают слова «шар вписан в пирамиду (конус)», «шар описан около пирамиды (конуса)», «шар вписан в цилиндр» и т. д.; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.	
	<i>Контрольная работа № 4.</i>	<i>1</i>		
	<i>Зачёт № 3.</i>	<i>1</i>		
	4. Координаты и векторы.	31		
	§8. Координаты точки и координаты вектора.	5	Объяснять, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводится и обозначается прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; выводить и использовать в решениях задач формулы координат середины отрезка.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Прямоугольная система координат. Координаты середины отрезка.	2		
	Векторы.	1	Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулировать и доказывать утверждения о равных векторах.	
	Координаты	1	Формулировать	

	вектора.		определение координат вектора в прямоугольной системе координат; формулировать и доказывать теорему о координатах равных векторов и теорему о выражении длины вектора через его координаты; объяснять, как определяется угол между векторами, и выводить формулу косинуса угла между векторами через их координаты.	
	Угол между векторами.	1		
	§9. Операции с векторами.	5	Объяснять, как определяются сумма и разность векторов; формулировать и доказывать теорему о координатах суммы векторов и её следствия.	Популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Сумма и разность векторов.	2		
	Произведение вектора на число.	1	Объяснять, как определяется произведение вектора на число; формулировать и доказывать теорему о координатах произведения вектора на число и, опираясь на неё, обосновывать свойства этой операции.	
	Разложение вектора по трём некопланарным векторам.	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать теорему о разложении вектора по трём некопланарным векторам.	
	Скалярное произведение векторов.	1	Формулировать определение скалярного произведения векторов, обосновывать его свойства и выводить формулу скалярного произведения через координаты векторов.	
	§10. Применения векторов и координат в решениях задач.	11	Объяснять, что называется уравнением данной поверхности в заданной прямоугольной системе координат, выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке и уравнение плоскости, проходящей через данную точку и имеющей данный вектор нормали.	Эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание
	Уравнения сферы и плоскости.	2		
	Расстояние	1	Выводить формулу расстояния от точки до	

	от точки до плоскости.		плоскости.	
	Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.	1	Применять векторно-координатный метод для нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми.	
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	2	Объяснять, какой вектор называется направляющим вектором прямой, как вычислить угол между двумя прямыми, если известны координаты их направляющих векторов, как вычислить угол между прямой и плоскостью, если известны координаты направляющего вектора прямой и вектора нормали плоскости, как вычислить угол между двумя плоскостями, если известны координаты векторов нормали к этим плоскостям.	
	Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1	Формулировать и доказывать обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости и использовать его в решениях задач.	
	Метод проекций в задачах на сечения многогранников	2	Решать задачи на сечение многогранников методом проекций.	
	Решение задач по теме «Применение векторов и координат в решении задач».	2	Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.	
	§11. <i>Преобразование пространства.</i>	6	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое осевая	Эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое

	Движения пространств а.	1	симметрия; обосновывать, что осевая симметрия является движением пространства.	воспитание
	Некоторые виды движений.	2	Объяснять, что такое центральная симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос и данный вектор; обосновывать, что эти отображения пространства на себя являются движениями; приводить примеры использования движений при обосновании равенства фигур.	
	Преобразование подобия.	2	Объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и какими свойствами оно обладает, что такое преобразование подобия и как с его помощью вводится понятие подобных фигур в пространстве.	
	Прямая и сфера Эйлера.	1	Формулировать и доказывать теорему о прямой и сфере Эйлера.	
	Решение задач по теме «Координаты и векторы».	2	Применять векторно-координатный метод, а также движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.	
	Контрольная работа № 5	1		
	Зачёт № 4.	1		Гражданское воспитание, патриотическое воспитание, духовное и нравственное воспитание, эстетическое воспитание, популяризация научных знаний среди детей, физическое воспитание, трудовое воспитание и профессиональное самоопределение, экологическое воспитание
	Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии. Решение задач Контрольная работа № 6 Подготовка к ЕГЭ.	17		

Всего		68		
Итого		204		

СОГЛАСОВАНО Протокол заседания МЦ учителей точных наук № 1 от « 31 » августа 2022 года Т.Н. Зозуля	СОГЛАСОВАНО заместитель директора по УВР _____Д.А. Аверина « 31 » августа 2022 года
--	--