

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ГОРОД АРМАВИР
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ № 11 ИМЕНИ
ВЯЧЕСЛАВА ВЛАДИМИРОВИЧА РАССОХИНА

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета
от 31.08.2021 года протокол № 1

Председатель

_____ А.М.Абелян

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По математике

Уровень образования (класс): среднее общее образование, 10-11 классы

Количество часов: 408

Учитель: Сапегин Владимир Андреевич

Программа разработана в соответствии с ФГОС среднего общего образования

с учетом примерной ООП, примерной программы среднего общего образования, одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)

с учетом УМК по алгебре и началам математического анализа 10 – 11 классы (базовый и углублённый уровни). Авторы: Ю.М.Колягин, М.В.Ткачёва, Н.Е.Фёдорова и др. Просвещение, 2018

по геометрии 10 – 11 классы (базовый и углублённый уровни). Авторы: Л.С. Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. Просвещение, 2018

г. Армавир, 2021

Данная программа по учебному предмету «Математика (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию)» разработана на основе рабочей программы «Алгебра и начала математического анализа» к УМК автора Ю. М. Колягина (Сборник рабочих программ. 10-11 классы сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018) и рабочей программы «Геометрия» к УМК Л.С. Атанасяна (Сборник рабочих программ. 10-11 классы сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018) и соответствует требованиям и положениям основной образовательной программы МАОУ лицея №11 им. В.В.Рассохина.

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

На углубленном уровне:

- выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики;
- выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

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 решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- 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.

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).

10 класс

Личностные результаты:

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Гражданского воспитания:

- создание условий для воспитания у детей активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;
- развитие культуры межнационального общения;
- формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;
- воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- развитие правовой и политической культуры детей, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;
- формирование стабильной системы нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- разработку и реализацию программ воспитания, способствующих правовой, социальной и культурной адаптации детей, в том числе детей из семей мигрантов.

1. Патриотического воспитания и формирования российской идентичности:

- формирование у детей патриотизма, чувства гордости за свою Родину, готовности к защите интересов Отечества, ответственности за будущее России на основе развития программ патриотического воспитания детей, в том числе военно-патриотического воспитания;
- повышение качества преподавания гуманитарных учебных предметов, обеспечивающего ориентацию обучающихся в современных общественно-политических процессах, происходящих в России и мире, а также осознанную выработку собственной позиции по отношению к ним на основе знания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- развитие у подрастающего поколения уважения к таким символам государства, как герб, флаг, гимн Российской Федерации, к историческим символам и памятникам Отечества;
- развитие поисковой и краеведческой деятельности, детского познавательного туризма.

2. Духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей:

- развития у детей нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- формирования выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра;

- развития сопереживания и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

- расширения сотрудничества между государством и обществом, общественными организациями и институтами в сфере духовно-нравственного воспитания детей, в том числе традиционными религиозными общинами;

- содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;

- оказания помощи детям в выработке моделей поведения в различных трудных жизненных ситуациях, в том числе проблемных, стрессовых и конфликтных.

3. Приобщения детей к культурному наследию (эстетическое воспитание):

- эффективное использование уникального российского культурного

- наследия, в том числе литературного, музыкального, художественного, театрального и кинематографического;

- создание равных для всех детей возможностей доступа к культурным ценностям;

- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

- повышение роли библиотек, в том числе библиотек в системе образования, в приобщении к сокровищнице мировой и отечественной культуры, в том числе с использованием информационных технологий.

4. Популяризации научных знаний среди детей:

- содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей;

- создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

5. Физического воспитания и формирования культуры здоровья:

- формирование у подрастающего поколения ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;

- формирование в детской и семейной среде системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям физической культурой и спортом, развитие культуры здорового питания.

6. Трудового воспитания и профессионального самоопределения:

- воспитания у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям;

- формирования у детей умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого

отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;

- развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

- содействия профессиональному самоопределению, приобщения детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

7. Экологического воспитания:

- развитие у детей и их родителей экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;

- воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.

Метапредметные результаты:

1. Регулятивные универсальные учебные действия:

- 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.

2. Познавательные универсальные учебные действия

- 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.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

- 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:

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Углубленный уровень		
Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств 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; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i> – <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> – <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i> – <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</i></p>

	- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.	
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> - 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 2; - 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, 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Достижение результатов раздела I;</i> - <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> - <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> - <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> - <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> - <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> - <i>владеть формулой бинোма Ньютона;</i> - <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> - <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> - <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> - <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> - <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> - <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> - <i>применять при решении задач многочлены с действительными и</i>

	<p>иррациональных выражений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов. 	<p><i>целыми коэффициентами;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями <i>приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> <p><i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</i></p>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 3-й и 4-й 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; <p>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>	
<p>Функции</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; – владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</i>

	<p>графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; – владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; – применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства). 	
--	---	--

11 класс.

Личностные результаты:

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Гражданского воспитания:

- создание условий для воспитания у детей активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;
- развитие культуры межнационального общения;
- формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;
- воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- развитие правовой и политической культуры детей, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;
- формирование стабильной системы нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

– разработку и реализацию программ воспитания, способствующих правовой, социальной и культурной адаптации детей, в том числе детей из семей мигрантов.

2. Патриотического воспитания и формирования российской идентичности:

– формирование у детей патриотизма, чувства гордости за свою Родину, готовности к защите интересов Отечества, ответственности за будущее России на основе развития программ патриотического воспитания детей, в том числе военно-патриотического воспитания;

– повышение качества преподавания гуманитарных учебных предметов, обеспечивающего ориентацию обучающихся в современных общественно-политических процессах, происходящих в России и мире, а также осознанную выработку собственной позиции по отношению к ним на основе знания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– развитие у подрастающего поколения уважения к таким символам государства, как герб, флаг, гимн Российской Федерации, к историческим символам и памятникам Отечества;

– развитие поисковой и краеведческой деятельности, детского познавательного туризма.

3. Духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей:

– развития у детей нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– формирования выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра;

– развития сопереживания и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

– расширения сотрудничества между государством и обществом, общественными организациями и институтами в сфере духовно-нравственного воспитания детей, в том числе традиционными религиозными общинами;

– содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;

– оказания помощи детям в выработке моделей поведения в различных трудных жизненных ситуациях, в том числе проблемных, стрессовых и конфликтных.

4. Приобщения детей к культурному наследию (эстетическое воспитание):

– эффективное использование уникального российского культурного

– наследия, в том числе литературного, музыкального, художественного, театрального и кинематографического;

– создание равных для всех детей возможностей доступа к культурным ценностям;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

– повышение роли библиотек, в том числе библиотек в системе образования, в приобщении к сокровищнице мировой и отечественной культуры, в том числе с использованием информационных технологий.

5. Популяризации научных знаний среди детей:

– содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей;

– создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

6. Физического воспитания и формирования культуры здоровья:

– формирование у подрастающего поколения ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;

– формирование в детской и семейной среде системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям физической культурой и спортом, развитие культуры здорового питания.

7. Трудового воспитания и профессионального самоопределения:

– воспитания у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям;

– формирования у детей умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;

– развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

– содействия профессиональному самоопределению, приобщения детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

8. Экологического воспитания:

– развитие у детей и их родителей экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;

– воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.

Метапредметные результаты:

1. Регулятивные универсальные учебные действия:

– 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.

2. Познавательные универсальные учебные действия:

- 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.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия:

- 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:

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Углубленный уровень		
Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.
Требования к результатам		
Функции	<ul style="list-style-type: none"> – 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 значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; – владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</i>

	<p>тригонометрических функций при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; – применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; – применять при решении задач преобразования графиков функций; <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, 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 др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и 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 к решению задач, в том числе с параметром; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; - интерпретировать полученные результаты. 	<p><i>интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела I; – 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 ее уровне значимости;

	<p>распределениях, о независимости случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; - выбирать методы подходящего представления и обработки данных. 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</i>
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - решать практические задачи и задачи из других предметов. 	
--	---	--

Изучение **геометрии** в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов:

10 класс:

ЛИЧНОСТНЫЕ:

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Гражданского воспитания:

- создание условий для воспитания у детей активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;
- развитие культуры межнационального общения;
- формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;
- воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- развитие правовой и политической культуры детей, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;
- формирование стабильной системы нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

– разработку и реализацию программ воспитания, способствующих правовой, социальной и культурной адаптации детей, в том числе детей из семей мигрантов.

2. Патриотического воспитания и формирования российской идентичности:

– формирование у детей патриотизма, чувства гордости за свою Родину, готовности к защите интересов Отечества, ответственности за будущее России на основе развития программ патриотического воспитания детей, в том числе военно-патриотического воспитания;

– повышение качества преподавания гуманитарных учебных предметов, обеспечивающего ориентацию обучающихся в современных общественно-политических процессах, происходящих в России и мире, а также осознанную выработку собственной позиции по отношению к ним на основе знания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– развитие у подрастающего поколения уважения к таким символам государства, как герб, флаг, гимн Российской Федерации, к историческим символам и памятникам Отечества;

– развитие поисковой и краеведческой деятельности, детского познавательного туризма.

3. Духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей:

– развития у детей нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– формирования выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра;

– развития сопереживания и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

– расширения сотрудничества между государством и обществом, общественными организациями и институтами в сфере духовно-нравственного воспитания детей, в том числе традиционными религиозными общинами;

– содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;

– оказания помощи детям в выработке моделей поведения в различных трудных жизненных ситуациях, в том числе проблемных, стрессовых и конфликтных.

4. Приобщения детей к культурному наследию (эстетическое воспитание):

– эффективное использование уникального российского культурного

– наследия, в том числе литературного, музыкального, художественного, театрального и кинематографического;

– создание равных для всех детей возможностей доступа к культурным ценностям;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

– повышение роли библиотек, в том числе библиотек в системе образования, в приобщении к сокровищнице мировой и отечественной культуры, в том числе с использованием информационных технологий.

5. Популяризации научных знаний среди детей:

– содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей;

– создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

6. Физического воспитания и формирования культуры здоровья:

– формирование у подрастающего поколения ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;

– формирование в детской и семейной среде системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям физической культурой и спортом, развитие культуры здорового питания.

7. Трудового воспитания и профессионального самоопределения:

– воспитания у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям;

– формирования у детей умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;

– развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

– содействия профессиональному самоопределению, приобщения детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

8. Экологического воспитания:

– развитие у детей и их родителей экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;

– воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения

результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- 4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- 5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- 6) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 7) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 8) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 9) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 10) владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 11) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

ПРЕДМЕТНЫЕ:

	Углубленный уровень	
Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.</i>

Требования к результатам

Геометрия	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <p>исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>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;</p> <p>уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</p> <p>владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <p>иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <p>уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</p> <p>иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <p>применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <p>уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</p> <p>уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p>	<p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></p> <p><i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></p> <p><i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></p> <p><i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций.</i></p>
------------------	--	---

	<p>владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</p> <p>владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач.</p>	
--	--	--

11 класс

ЛИЧНОСТНЫЕ:

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

1. Гражданского воспитания:

- создание условий для воспитания у детей активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;
- развитие культуры межнационального общения;
- формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;
- воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- развитие правовой и политической культуры детей, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;
- формирование стабильной системы нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- разработку и реализацию программ воспитания, способствующих правовой, социальной и культурной адаптации детей, в том числе детей из семей мигрантов.

2. Патриотического воспитания и формирования российской идентичности:

- формирование у детей патриотизма, чувства гордости за свою Родину, готовности к защите интересов Отечества, ответственности за будущее России на основе развития программ патриотического воспитания детей, в том числе военно-патриотического воспитания;

- повышение качества преподавания гуманитарных учебных предметов, обеспечивающего ориентацию обучающихся в современных общественно-политических процессах, происходящих в России и мире, а также осознанную выработку собственной позиции по отношению к ним на основе знания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

- развитие у подрастающего поколения уважения к таким символам государства, как герб, флаг, гимн Российской Федерации, к историческим символам и памятникам Отечества;

- развитие поисковой и краеведческой деятельности, детского познавательного туризма.

3. Духовного и нравственного воспитания детей на основе российских традиционных ценностей:

- развития у детей нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- формирования выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра;

- развития сопереживания и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

- расширения сотрудничества между государством и обществом, общественными организациями и институтами в сфере духовно-нравственного воспитания детей, в том числе традиционными религиозными общинами;

- содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;

- оказания помощи детям в выработке моделей поведения в различных трудных жизненных ситуациях, в том числе проблемных, стрессовых и конфликтных.

4. Приобщения детей к культурному наследию (эстетическое воспитание):

- эффективное использование уникального российского культурного

- наследия, в том числе литературного, музыкального, художественного, театрального и кинематографического;

- создание равных для всех детей возможностей доступа к культурным ценностям;

- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

- повышение роли библиотек, в том числе библиотек в системе образования, в приобщении к сокровищнице мировой и отечественной культуры, в том числе с использованием информационных технологий.

5. Популяризации научных знаний среди детей:

- содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей;
- создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

6. Физического воспитания и формирования культуры здоровья:

- формирование у подрастающего поколения ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;
- формирование в детской и семейной среде системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям физической культурой и спортом, развитие культуры здорового питания.

7. Трудового воспитания и профессионального самоопределения:

- воспитания у детей уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям;
- формирования у детей умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;
- развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;
- содействия профессиональному самоопределению, приобщения детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

8. Экологического воспитания:

- развитие у детей и их родителей экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;
- воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:

- 1) Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- 4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- 5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- 6) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 7) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 8) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 9) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 10) владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 11) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

ПРЕДМЕТНЫЕ:

	Углубленный уровень	
Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.</i>

Требования к результатам

Геометрия

Владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы 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 понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
 владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
 иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
 владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
 иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их 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.

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.

Иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
иметь представление о конических сечениях;
иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
применять при решении задач и 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, уметь применять их при решении задач;
иметь представление о площади ортогональной

		<p>проекции; иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; иметь представления 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.</p>
Векторы и координаты в пространстве	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты; 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.</p>	<p>Достижение результатов раздела I; 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.</p>
История математики	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России.</p>	<p>Достижение результатов раздела I.</p>
Методы математики	<p>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</p>	<p>Достижение результатов раздела I; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</p>

	и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.	
--	---	--

2. Содержание учебного предмета

Углублённый уровень

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

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

Основная теорема арифметики. *Остатки и сравнения*. *Алгоритм Евклида*. *Китайская теорема об остатках*. *Малая теорема Ферма*. *q-ичные системы счисления*. *Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа*.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.

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. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.*

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и 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. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Алгебра и начала математического анализа 10 класс (136 часов)

Содержание обучения.

Алгебра 7-9 классов (повторение) - 13 часов

Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений; свойств чисел и систем счисления, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Линейная функция. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Квадратные корни. Квадратные уравнения. Графическое решение уравнений. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Неравенства. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Графическое решение неравенств. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Отношения принадлежности,

включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Делимость чисел - 10 часов

Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Деление с остатком. Признаки делимости. *Делимость целых чисел.* Решение упражнений на доказательство кратности чисел. *Делимость целых чисел.* Решение задач с использованием свойств делимости. Сравнения. Применение свойств сравнений при решении задач на делимость. Решение уравнений в целых числах. *Решение задач с целочисленными неизвестными.* Решение нелинейных уравнений в целых числах. *Решение задач с целочисленными неизвестными.*

Многочлены. Алгебраические уравнения - 15 часов

Многочлены от одного переменного. Делимость многочленов. Свойства делимости многочленов. Схема Горнера. Деление многочленов с остатком. Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу. Число корней многочлена. Алгебраическое уравнение. Следствие из теоремы Безу. Число корней многочлена. Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Решение алгебраических уравнений методом замены неизвестного. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Симметрические многочлены. Многочлены от нескольких переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Решение задач на нахождение биномиальных коэффициентов. Системы уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, замена переменных. Решение текстовых задач с помощью систем уравнений. Решение систем уравнений.

Степень с действительным показателем - 11 часов

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень n -ой степени. Извлечение корня n -ой степени. Свойства арифметического корня n -ой степени. Степень с рациональным показателем. Степень с действительным показателем. Свойства степени с рациональным и действительным показателем.

Степенная функция - 17 часов

Степенная функция. Степенная функция и ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Область определения и область значений

обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной. Сложные функции (композиция функций). Свойства сложных функций. Дробно-линейная функция. Графики дробно-линейных функций. Равносильные уравнения. Равносильные неравенства. Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Иррациональные уравнения. Решение иррациональных уравнений. Решение систем иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства и их системы. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Показательная функция - 11 часов

Показательная функция, ее свойства. График показательной функции. Простейшие показательные уравнения. Простейшие показательные неравенства. Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств.

Логарифмическая функция - 17 часов

Определение логарифма. *Основное логарифмическое тождество*. Вычисление логарифмов. Свойства логарифмов. Применение свойств логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Число e и функция $y = e^x$. Формула перехода к логарифму по новому основанию. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Системы логарифмических уравнений. Логарифмические неравенства. Системы логарифмических неравенств.

Тригонометрические формулы - 19 часов

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Поворот точки вокруг начала координат. Тригонометрические функции чисел и углов. Определение синуса, косинуса и тангенса угла. *Синус, косинус, тангенс числа*. Знаки синуса, косинуса, тангенса. Зависимость между \sin , \cos и tg одного и того же угла. Решение упражнений с применением тригонометрических функций. Тригонометрические тождества. Доказательство тригонометрических тождеств. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения тригонометрических функций. Упрощение выражений с применением формул сложения. Формулы двойного аргумента. Формулы половинного угла. Формулы приведения. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Произведение синусов и косинусов.

Тригонометрические уравнения - 20 часов

Уравнение $\cos x = a$. *Арккосинус числа*. Решение уравнений с применением формулы $x = \pm \arccos a + 2\pi n$. *Простейшие тригонометрические уравнения*. Уравнение $\sin x = a$. *Арксинус числа*.

Решение уравнений с использованием формулы $x = (-1)^n \arcsin a + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$
Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. *Арктангенс числа*. Решение уравнений с применением формулы $x = \operatorname{arctg} a + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные тригонометрические уравнения. Метод замены неизвестного. Решение уравнений методом замены неизвестного. Метод разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.

Итоговое повторение - 3 часа

Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Преобразование и вычисление значений тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.

Алгебра и начала математического анализа 11 класс (136 часов)

Тригонометрические функция - 19 часов

Область определения и множество значений тригонометрических функций. *Тригонометрические функции, их свойства и графики. Ограниченность тригонометрических функций.* Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность и нечетность функций. Периодические функции и наименьший период. Свойства функции числового аргумента $y = \cos x$ и ее график. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Свойства функции числового аргумента $y = \sin x$ и ее график. *Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат.* Свойства функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ и их графики. Обратные тригонометрические функции, их главные значения *их свойства и графики.* Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$. Функция $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$.

Производная и ее геометрический смысл - 22 часа

Предел последовательности. *Понятие о пределе последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.* Свойства сходящихся последовательностей. *Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах* Вычисление пределов последовательностей. Предел функции. *Понятие предела функции в точке.* Вычисление пределов функции. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. *Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.* Определение

производной. Производная функции в точке. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. *Производные суммы, азности, произведения и частного.* Производная сложной функции. *Сложная функция (композиция функций).* *Производные сложной и обратной функций* Производная степенной функции. Производные основных элементарных функций. Производные показательной и логарифмической функций. Производные тригонометрических функций. Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции. Уравнение касательной к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике.* Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Применение производной к исследованию функции - 16 часов

Возрастание и убывание функций. *Применение производной к исследованию функций.* Нахождение промежутков монотонности функции. *Промежутки возрастания и убывания функции.* Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значения функции. *Использование производных при нахождении наибольших и наименьших значений.* Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на интервале. *Применение производной при решении задач.* Производная второго порядка. Выпуклость, точки перегиба. *Вторая производная. Выпуклость функции.* Построение графиков функций. *Построение графиков функций с помощью производных.* Асимптоты. Графики функций. Применение производной к построению графиков функций. *Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

Первообразная и интеграл- 15 часов

Первообразная. *Первообразные элементарных функций.* Первообразные элементарных функций. *Правила вычисления первообразных.* Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление. *Понятие об определённом интеграле.* Неопределенный интеграл. *Формула Ньютона-Лейбница.* Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.* Применение интегралов для решения физических задач. *Примеры применения интеграла в физике и геометрии.* Простейшие дифференциальные уравнения. *Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

Комбинаторика- 13 часов

Математическая индукция. Правило произведения. Размещения с повторениями. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.

Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Перестановки. *Формулы числа перестановок.* Размещения без повторений. *Формулы числа размещений.* Сочетания и их свойства. *Формулы числа сочетаний.* Сочетания без повторений. Бином Ньютона. *Формула бинома Ньютона.* Свойства биномиальных коэффициентов. *Треугольник Паскаля.* Сочетания с повторениями. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.

Элементы теории вероятностей - 18 часов

Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики при решении задач. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей. *Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.* Сложение вероятностей. Правило умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Вычисление вероятностей независимых событий. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Формула Бернулли. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. *Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.* Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.* Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. *Показательное распределение, его параметры.* *Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. *Показательное распределение, его параметры.* Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.* Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.* *Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное*

дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Комплексные числа - 14 часов

Первичные представления о множестве комплексных чисел. *Действия с комплексными числами.* Сложение и умножение комплексных чисел. *Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме записи.* Комплексно сопряженные числа. Модуль комплексного числа. *Модуль и аргумент комплексного числа.* Вычитание и деление комплексных чисел. *Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме записи* Геометрическая интерпретация комплексного числа. Геометрический смысл модуля комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. *Арифметические действия над комплексными числами в тригонометрической форме записи.* Формула Муавра. *Возведение в натуральную степень.* Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. *Основная теорема алгебры. Решение уравнений в комплексных числах.*

Итоговое повторение – 19 часов

Повторение. Методы решения уравнений с одним неизвестным. Приемы решения уравнений с двумя неизвестными. Неравенства с одним неизвестным. Системы и совокупности неравенств с одним неизвестным. Методы их решения. Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными. Уравнения, системы уравнений с параметром. Подходы к решению задач с параметрами. Решение тригонометрических уравнений. Решение иррациональных уравнений. Решение уравнений смешанного типа. Решение дробно-рациональных неравенств. Графическое решение уравнений и неравенств. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

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 трех перпендикулярах. Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. 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. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

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.

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. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

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

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Геометрия 10 класс (68 часов)

Некоторые сведения из планиметрии - 12 часов.

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теорема Менелая и Чебы. Эллипс, гипербола и парабола.

Введение - 3 часа.

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей - 16 часов.

Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

Перпендикулярность прямых и плоскостей - 17 часов.

Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

Многогранники - 14 часов.

Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида.

Усечённая пирамида. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

Повторение курса геометрии 10 класса - 6 часов.

11 класс (68 часов)

Цилиндр, конус и шар - 16 часов.

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.

Объёмы тел - 17 часов.

Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Объём цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью интегралов. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

Векторы в пространстве - 6 часов.

Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.

Метод координат в пространстве. Движения - 15 часов.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.

Повторение курса геометрии - 14 часов.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
	10 класс	204ч.		
	Алгебра и начала анализа	136 ч.		
	Алгебра 7-9 классов (повторение)	13	Строить отрицание	

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
1.	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1	предложенного высказывания. Находить множество истинности предложения с переменной. Понимать смысл записей,	1, 2, 3
2.	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, долей и частей, процентов, модулей чисел.	1	использующих кванторы общности и существования. Опровергать ложное утверждение, приводя контрпример. Использовать термины «необходимо» и «достаточно».	1, 4,5
3.	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, уравнений и их систем.	1	Формулировать теорему, обратную данной, противоположную данной; теорему, противоположную обратной.	1, 2
4.	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	Понимать, в чём состоит суть доказательства методом от противного	1, 2
5.	Неравенства. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Графическое решение неравенств.	1		1, 2, 3, 4, 8
6.	Линейная функция. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.	1		1, 2, 3
7.	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	1		1, 2
8.	Квадратные корни. Квадратные уравнения. Графическое решение уравнений.	1		1, 2
9.	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1		1, 2, 3, 4, 8
10.	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1		1, 2, 3
11.	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество.	1		1, 2, 3
12.	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	1		1, 2, 3

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
13.	Законы логики. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1		1, 2, 3
	Делимость чисел	10	Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить	
14.	Понятие делимости.	1	остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа.	1, 2, 3
15.	Делимость суммы и произведения. Деление с остатком.	1	Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач.	1,8
16.	Признаки делимости <i>Делимость целых чисел.</i>	1	Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений.	1,5
17.	Решение упражнений на доказательство кратности чисел. <i>Делимость целых чисел.</i>	1	Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость.	1,7
18.	Деление с остатком. Решение задач с использованием свойств делимости	1	Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах	1,2,4
19.	Сравнения. Применение свойств сравнений при решении задач на делимость.	1		1, 2, 3
20.	Решение уравнений в целых числах. <i>Решение задач с целочисленными неизвестными.</i>	1		1,8
21.	Решение нелинейных уравнений в целых числах. <i>Решение задач с целочисленными неизвестными.</i>	1		1,5
22.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Делимость чисел».	1		1,7
23.	<i>Контрольная работа №1 по теме «Делимость чисел».</i>	1		1,2,4
	Многочлены. Алгебраические уравнения.	15	Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвертой степени). Определять кратность корней многочлена (не выше четвертой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби.	
24.	Анализ контрольной работы. Многочлены от одного переменного. Делимость многочленов. Свойства делимости многочленов.	1	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не выше четвертой степени): подбор целых корней; разложение на множители	1, 2, 3
25.	Схема Горнера. Деление многочленов с остатком.	1		1,8
26.	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу. Число корней многочлена.	1		1,5
27.	Алгебраическое уравнение. Следствие из теоремы Безу. Число корней многочлена.	1		1,7
28.	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	1		1,2,4
29.	Решение алгебраических уравнений методом замены неизвестного.	1		1, 2, 3
30.	Решение алгебраических уравнений. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами.	1		1,8
31.	Симметрические многочлены	1		1,5

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
32.	Многочлены от нескольких переменных.	1	(включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной).	1,7
33.	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона.	1	Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений.	1,2,4
34.	Решение задач на нахождение биномиальных коэффициентов.	1	Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке).	5,6
35.	Системы уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, замена переменных.	1	Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач.	1,2,7
36.	Решение текстовых задач с помощью систем уравнений.	1	Возводить двучлен в натуральную степень.	6,8
37.	Решение систем уравнений.	1	Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты.	1,5
38.	<i>Контрольная работа №2 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения».</i>	1	Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи	1,7
	Степень с действительным показателем	11	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.	
39.	Анализ контрольной работы. Действительные числа.	1	Приводить примеры (давать определение)	5,6
40.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	арифметических корней натуральной степени.	1,2,7
41.	Решение упражнений по теме «Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия».	1	Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.	6,8
42.	Арифметический корень n-ой степени.	1	Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.	1,5
43.	Извлечение корня n-ой степени.	1	Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени	1,7
44.	Свойства арифметического корня n-ой степени.	1		1,2,4
45.	Степень с рациональным показателем.	1		5,6
46.	Степень с действительным показателем.	1		1,2,7
47.	Свойства степени с рациональным и действительным показателем.	1		6,8
48.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степень с действительным показателем».	1		1,7

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
49.	Контрольная работа № 3 по теме «Степень с действительным показателем».	1	с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности	1,2,4
	Степенная функция	17	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность).	
50.	Анализ контрольной работы. Степенная функция.	1		1,2,7
51.	Степенная функция и ее свойства и график.	1		6,8
52.	График степенной функции.	1		1,5
53.	Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.	1	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.	1,7
54.	Сложные функции (композиция функций).	1		1,2,4
55.	Свойства сложных функций.	1		5,6
56.	Дробно-линейная функция. Графики дробно-линейных функций.	1		1,2,7
57.	Равносильные уравнения.	1		6,8
58.	Равносильные неравенства. Метод интервалов для решения неравенств.	1	Определять, является ли функция обратимой.	1,7
59.	Графические методы решения уравнений и неравенств.	1	Строить график сложной функции, дробнорациональной функции элементарными методами.	1,2,4
60.	Иррациональные уравнения.	1		5,6
61.	Решение иррациональных уравнений.	1	Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности).	1,2,7
62.	Решение систем иррациональных уравнений.	1		6,8
63.	Иррациональные неравенства и их системы.	1		1,5
64.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.	1	Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости	1,7
65.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Степенная функция».	1		1,2,4

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
66.	Контрольная работа № 4 по теме «Степенная функция».	1	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 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	5,6
	Показательная функция	11	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).	
67.	Анализ контрольной работы. Показательная функция, ее свойства.	1		6,8
68.	График показательной функции.	1	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика),	1,7
69.	Простейшие показательные уравнения.	1	обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.	1,2,4
70.	Решение показательных уравнений.	1	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.	5,6
71.	Решение показательных уравнений.	1		1,2,7
72.	Простейшие показательные неравенства.	1		6,8
73.	Решение показательных неравенств.	1		1,5
74.	Системы показательных уравнений.	1		1,7
75.	Системы показательных неравенств.	1		1,2,4
76.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Показательная функция».	1	Формулировать определения	5,6

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
77.	Контрольная работа № 5 по теме «Показательная функция».	1	перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. 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	1,2,7
	Логарифмическая функция	17	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода.	
78.	Анализ контрольной работы. Определение логарифма. <i>Основное логарифмическое тождество.</i>	1	По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами	1,7
79.	Вычисление логарифмов.	1		1,2,4
80.	Свойства логарифмов.	1		5,6
81.	Применение свойств логарифмов.	1		1,2,7
82.	Десятичные и натуральные логарифмы. Число e и функция $y = e^x$.	1		6,8
83.	Формула перехода к логарифму по новому основанию.	1		1,5
84.	Преобразование логарифмических выражений.	1		1,7

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
85.	Логарифмическая функция.	1	(например, ограниченности).	1,2,4
86.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1	Разъяснять смысл перечисленных свойств.	5,6
87.	Логарифмические уравнения.	1	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.	1,2,7
88.	Решение логарифмических уравнений.	1	Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами.	6,8
89.	Системы логарифмических уравнений.	1	Распознавать графики и 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	1,7
90.	Логарифмические неравенства.	1		1,2,4
91.	Решение логарифмических неравенств.	1		5,6
92.	Системы логарифмических неравенств.	1		1,2,7
93.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Логарифмическая функция».	1		6,8
94.	<i>Контрольная работа № 6 по теме «Логарифмическая функция».</i>	1		1,5
	Тригонометрические формулы	19	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу.	
95.	Анализ контрольной работы. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Поворот точки вокруг начала координат. Тригонометрические функции чисел и углов.	1	Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.	1,2,4
96.	Определение синуса, косинуса и тангенса угла. <i>Синус, косинус, тангенс числа.</i>	1	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых	5,6
97.	Решение задач по теме «Определение синуса, косинуса и тангенса угла».	1		1,2,7
98.	Знаки синуса, косинуса, тангенса.	1		6,8
99.	Зависимость между \sin , \cos и tg одного и того же угла.	1		1,7

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
100.	Решение упражнений с применением тригонометрических функций.	1	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 изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	1,2,4
101.	Тригонометрические тождества.	1		5,6
102.	Доказательство тригонометрических тождеств.	1		1,2,7
103.	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения тригонометрических функций.	1		6,8
104.	Решение упражнений на применение формул сложения.	1		1,5
105.	Упрощение выражений с применением формул сложения.	1		1,7
106.	Формулы двойного аргумента.	1		1,2,4
107.	Формулы половинного угла.	1		5,6
108.	Формулы приведения.	1		1,2,7
109.	Вычисление синуса, косинуса и тангенса с применением формул приведения.	1		6,8
110.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1		1,7
111.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1		1,2,4
112.	Произведение синусов и косинусов.	1		5,6
113.	<i>Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические формулы».</i>	1	1,2,7	
	Тригонометрические уравнения	20	Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Решать 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. Решать однородные (первой и	6,8
114.	Анализ контрольной работы. Уравнение $\cos x = a$. <i>Арккосинус числа.</i>	1		1,5
115.	Решение уравнений с применением формулы $x = \pm \arccos a + 2\pi n$.	1		1,7
116.	Решение тригонометрических уравнений. <i>Простейшие тригонометрические уравнения</i>	1		1,2,4
117.	Уравнение $\sin x = a$. <i>Арксинус числа.</i>	1		5,6
118.	Решение уравнений с использованием формулы $x = (-1)^n \arcsin a + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$	1		1,2,7
119.	Решение тригонометрических уравнений. <i>Простейшие тригонометрические уравнения</i>	1		6,8
120.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$. <i>Арктангенс числа.</i>	1		1,7
121.	Решение уравнений с применением формулы $x = \operatorname{arctg} a + \pi n$, $n \in \mathbb{Z}$.	1		1,2,4
122.	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1		5,6

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
123.	Решение тригонометрических уравнений.	1	второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям.	1,2,7
124.	Однородные тригонометрические уравнения.	1	Использовать метод вспомогательного угла.	6,8
125.	Решение однородных уравнений.	1	Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения.	1,5
126.	Метод замены неизвестного. Решение уравнений методом замены неизвестного.	1	Уметь применять несколько методов при решении уравнения.	1,7
127.	Метод разложения на множители.	1	Решать несложные системы тригонометрических уравнений.	1,2,4
128.	Метод оценки левой и правой частей уравнения.	1	Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности.	5,6
129.	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1	Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	1,2,7
130.	Решение систем тригонометрических уравнений.	1		6,8
131.	Тригонометрические неравенства.	1		1,7
132.	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1		1,2,4
133.	<i>Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические уравнения».</i>	1		5,6
	<i>Итоговое повторение</i>	3		
134.	Анализ контрольной работы. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	1	Систематизировать знания по пройденным темам 10 класса и продолжить подготовку к ЕГЭ. Вычислять значения степенных выражений.	6,8
135.	Преобразование и вычисление значений тригонометрических выражений.	1	Преобразовывать числовые иррациональные выражения. Преобразовывать буквенные числовые иррациональные	1,5

№ урока	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне универсальных учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
136.	Решение тригонометрических уравнений и неравенств	1	<p>выражения.</p> <p>Решать показательные уравнения из ЕГЭ, задание С1.</p> <p>Решать показательные неравенства из ЕГЭ, задание С3.</p> <p>Преобразовывать числовые логарифмические выражения.</p> <p>Преобразовывать буквенные логарифмические выражения.</p> <p>Решать логарифмические уравнения из ЕГЭ, задание С1.</p> <p>Решать логарифмические неравенства из ЕГЭ, задание С3.</p> <p>Преобразовывать и вычислять значения тригонометрических выражений.</p> <p>Преобразовывать числовые тригонометрические выражения.</p> <p>Преобразовывать буквенные тригонометрические выражения.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения из ЕГЭ, задание С1.</p> <p>Решать уравнения смешанного типа, из ЕГЭ, задание С3.</p>	1,7

Геометрия 68 ч.

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
П.2	Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии. (12 часов).				
П.2 2.1- 2.4	§ 1	Углы и отрезки, связанные с окружностью.	4 ч.	<p>- Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной;</p> <p>- выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки;</p> <p>- формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников;</p> <p>- решать задачи с использованием изученных теорем и формул.</p>	1,2
П.2 2.5-	§ 2	Решение треугольников.	4 ч.	- Выводить формулы, выражающие медиану и	3,5

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
2.8				биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; - формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; - решать задачи, используя выведенные формулы.	
П.2 2.9- 2.10	§ 3	Теорема Менелая и Чевы.	2 ч.	- Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы, и использовать их при решении задач.	2,7
П.2 2.11- 2.12	§ 4	Эллипс, гипербола и парабола.	2 ч.	- Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.	1,8
П.2	Введение. (3 часа).				
П.2 2.13	1 2	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	2 ч.	- Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.	1,5
П.2 2.14- 2.15	3	Некоторые следствия из аксиом.	1ч.	- Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.	1,3
П.2	Глава I. Параллельность прямых и плоскостей. (16 часов).				
П.2 2.16- 2.19	§ 1	Параллельность прямых, прямой и плоскости.	4 ч.	- Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых;	1,4
	4	Параллельные прямые в пространстве.		- объяснять , какие возможны случаи взаимного расположения	2,3
	5	Параллельность трёх прямых.		прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;	5,6
	6	Параллельность прямой и плоскости.		- формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); - решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.	1,7
П.2 2.20-	§ 2	Взаимное расположение прямых в пространстве.	4 ч.	- Объяснять , какие возможны случаи взаимного расположения	2,5

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
2.23		Угол между прямыми.		<p>двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры;</p> <p>- формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой;</p> <p>- объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами;</p> <p>- объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми углом между скрещивающимися прямыми;</p> <p>- решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.</p>	
	7	Скрещивающиеся прямые.			3,7,8
	8	Углы с сонаправленными сторонами.			2,4,6
	9	Угол между прямыми.			2,5,6
		<i>Контрольная работа № 1 (20 мин.)</i>	20 мин.		2,5
П.2	§ 3	Параллельность плоскостей.	2 ч.	<p>- Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.</p>	
2.24	10	Параллельные плоскости.			1,6
2.25	11	Свойства параллельных плоскостей.			3,7
П.2 2.26- 2.29	§ 4	Тетраэдр и параллелепипед.	4 ч.	<p>- Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве;</p> <p>- формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда;</p> <p>- объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.</p>	
	12	Тетраэдр.			2,5
	13	Параллелепипед.			4,6
	14	Задачи на построение сечений.			5,6,7
2.30		Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Параллельность	1 ч.		2,3,6

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
		прямых и плоскостей».			
2.31		Контрольная работа №2	1 ч.		3,4
П.2	Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей. (17 часов).				
П.2 2.32- 2.36	§ 1	Перпендикулярность прямой и плоскости.	5 ч.	<ul style="list-style-type: none"> - Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; - формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; - формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; - формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; - решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. 	
	15	Перпендикулярные прямые в пространстве.			1,2,5
	16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.			2,4,6
	17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.			1,5
	18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.			2,7
П.2 2.37- 2.42	§ 2	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.	6 ч.	<ul style="list-style-type: none"> - Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; - формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; - объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; - объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он 	
	19	Расстояние от точки до плоскости.			1,4,6
	20	Теорема о трёх перпендикулярах.			2,5
	21	Угол между прямой и плоскостью.			3,6

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
				обладает; - объяснять , что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.	
П.2 2.43- 2.46	§ 3	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.	4 ч.	- Объяснять , какая фигура называется двугранным углом и как она измеряется;	
	22	Двугранный угол.		- доказывать , что все линейные углы двугранного угла равны друг другу;	2,5
	23	Признак перпендикулярности двух плоскостей.		- объяснять , что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется;	3,7
	24	Прямоугольный параллелепипед.		- формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей;	2,3
	25	Трёхгранный угол.		- объяснять , какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах;	1,6
	26	Многогранный угол.		- объяснять , какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; - формулировать и доказывать утверждения о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; - решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже.	5,8
2.47		Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	1 ч.		4,7
2.48		<i>Контрольная работа № 3.</i>	1 ч.		5,6,8
П.2	Глава III. Многогранники. (14 часов).				
П.2 2.49-	§ 1	Понятие многогранника. Призма.	3 ч.	- Объяснять , какая фигура называется многогранником и как	

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
2.51				называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, привести примеры многогранников;	
	27	Понятие многогранника.			4,5,6
	28	Геометрическое тело.			3,4,7
	29	Теорема Эйлера.			2,4
	30	Призма.		- объяснить , что такое геометрическое тело;	5,7
	31	Пространственная теорема Пифагора.		- формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; - объяснить , какой многогранник называется призмой и как называются его элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; - объяснить , что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; - выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; - решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.	6,8
П.2 2.52- 2.55	§ 2	Пирамида.	4 ч.	- Объяснить , какой многогранник называется пирамидой и как называются его элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;	
	32	Пирамида.			2,4
	33	Правильная пирамида.			5,6
	34	Усечённая пирамида.		- объяснить , какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней, и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; - объяснить , какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются его элементы, доказать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; - решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеж.	6,7
П.5 5.1- 5.5	§ 3	Правильные многогранники.	5 ч.	- Объяснить , какие точки называются симметричными относительно точки (прямой,	

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
	35	Симметрия в пространстве.		плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; - объяснять , какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n – угольники при $n \geq 6$; - объяснять , какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».	5,6
	36	Понятие правильного многогранника.			2,4
	37	Элементы симметрии правильных многогранников.			3,6
5.6		Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Многогранники».	1 ч.		3,5
5.7		<i>Контрольная работа № 4.</i>	1 ч.		6,7
П.1 1.1- 1.6	Заключительное повторение курса геометрии 10 класса		6 ч.		
		<i>Итого</i>	68 часов		

№ урока	Изучаемый материал	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
	11 класс	204 ч.		
	Алгебра и начала анализа	136 ч.		
	<i>Тригонометрические функция</i>	<i>19</i>	<p>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.</p> <p>Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства.</p> <p>Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.</p> <p>Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций.</p> <p>Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их.</p> <p>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков</p>	
1.	Область определения и множество значений тригонометрических функций. <i>Тригонометрические функции, их свойства и графики. Ограниченность тригонометрических функций.</i>	1		1,2
2.	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1		3,4
3.	Чётность и нечётность функций.	1		5,7
4.	Периодические функции и наименьший период.	1		2,3,6
5.	Решение упражнений по теме: "Чётность и периодичность тригонометрических функций".	1		1,2
6.	Свойства функции числового аргумента $y = \cos x$ и ее график.	1		3,4
7.	График функции $y = \cos x$.	1		5,7
8.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1		2,3,6
9.	Свойства функции числового аргумента $y = \sin x$ и ее график.	1		1,2
10.	Свойства функции $y = \sin x$.	1		3,4
11.	Решение упражнений по теме "Свойства функции $y = \sin x$ и ее график". <i>Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат.</i>	1		5,7
12.	Свойства функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ и их графики.	1		2,3,6
13.	Решение упражнений по теме "Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график". <i>Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат.</i>	1		4,5

14.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения <i>их свойства и графики.</i>	1		2,3,6
15.	Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$.	1		1,2
16.	Функция $y = \arctg x$ и $y = \operatorname{arccot} x$.	1		3,4
17.	Решение упражнений по теме «Обратные тригонометрические функции».	1		5,7
18.	Обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции».	1		2,3,6
19.	Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции».	1		4,5
	Производная и ее геометрический смысл	22	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснить, является ли последовательность сходящейся.	
20.	Предел последовательности. Понятие о пределе последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.	1	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.	2,3,6
21.	Свойства сходящихся последовательностей. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах	1	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки.	1,2
22.	Вычисление пределов последовательностей.	1	Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.	3,4
23.	Предел функции. Понятие предела функции в точке.	1	Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$.	5,7
24.	Вычисление пределов функции. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.	1	Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела.	2,3,6
25.	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.	1	Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.	4,5
26.	Определение производной. Производная функции в точке.	1	Выводить формулы длины окружности и площади круга.	2,3,6
27.	Производные элементарных функций	1	Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке.	1,2
28.	Правила дифференцирования. Производные суммы, азности, произведения и частного.	1	Вычислять пределы функций.	3,4
29.	Дифференцирование суммы, произведения, частного.	1	Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты.	5,7
30.	Производная сложной функции. Сложная функция (композиция функций). Производные сложной и обратной функций.	1	Вычислять приращение функции в точке.	2,3,6
31.	Производная степенной функции.	1	Составлять и исследовать разностное	4,5

32.	Решение упражнений по теме «Производная степенной функции».	1	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	2,3,6
33.	Производные основных элементарных функций.	1		1,2
34.	Производные показательной и логарифмической функций.	1		3,4
35.	Производные тригонометрических функций.	1		5,7
36.	Геометрический смысл производной. Касательная к графику функции.	1		2,3,6
37.	Уравнение касательной к графику функции.	1		4,5
38.	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1		2,3,6
39.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1		1,2
40.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная».	1		3,4
41.	<i>Контрольная работа № 2 по теме «Производная и ее геометрический смысл».</i>	1		5,7
	Применение производной к исследованию функции	16		
42.	Возрастание и убывание функций. <i>Применение производной к исследованию функций.</i>	1	4,5	
43.	Нахождение промежутков монотонности функции. <i>Промежутки возрастания и убывания функции.</i>	1	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции.	2,3,6
44.	Точки экстремума (максимума и минимума).	1	Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции.	1,2
45.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1	Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции.	3,4
46.	Наибольшее и наименьшее значения функции. <i>Использование производных при нахождении наибольших и наименьших значений.</i>	1	Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач	5,7
47.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	1		2,3,6
48.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на интервале. <i>Применение производной при решении задач.</i>	1		4,5
49.	Производная второго порядка. Выпуклость, точки перегиба. <i>Вторая производная. Выпуклость функции.</i>	1		2,3,6

50.	Решение упражнений по теме «Производная второго порядка».	1		1,2
51.	Построение графиков функций. <i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1		3,4
52.	Асимптоты.	1		5,7
53.	Графики функций.	1		2,3,6
54.	Применение производной к построению графиков функций.	1		4,5
55.	Решение упражнений по теме» Применение производной к исследованию функций». <i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1		2,3,6
56.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной».	1		1,2
57.	<i>Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной к исследованию функций».</i>	1		3,4
	Первообразная и интеграл	15	Вычислять приближённое значение площади	
58.	Первообразная.	1	криволинейной трапеции.	2,3,6
59.	Решение упражнений по теме «Первообразная». <i>Первообразные элементарных функций.</i>	1	Находить первообразные функций: $y = xp$, где $p \in \mathbf{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$.	4,5
60.	Первообразные элементарных функций. <i>Правила вычисления первообразных.</i>	1	Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$.	2,3,6
61.	Решение упражнений по теме «Правила нахождения первообразных».	1	Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница.	1,2
62.	Площадь криволинейной трапеции.	1	Находить приближённые значения интегралов.	3,4
63.	Интеграл и его вычисление. <i>Понятие об определённом интеграле. Неопределённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.</i>	1	Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла	5,7
64.	Решение упражнений по теме: «Площадь криволинейной трапеции и интеграл».	1		2,3,6
65.	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла..</i>	1		4,5
66.	Решение задач на вычисление площадей с помощью интегралов.	1		2,3,6
67.	Решение упражнений по теме: «Вычисление площадей с помощью интегралов».	1		1,2
68.	Применение интегралов для решения физических задач. <i>Примеры применения интеграла в физике и геометрии.</i>	1		3,4

69.	Простейшие дифференциальные уравнения. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1		5,7	
70.	Решение упражнений по теме: «Первообразная и интеграл».	1		2,3,6	
71.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Первообразная и интеграл».	1		4,5	
72.	<i>Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и интеграл».</i>	1		2,3,6	
	Комбинаторика	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		
73.	Математическая индукция.	1		3,4	
74.	Решение задач методом математической индукции.	1		5,7	
75.	Правило произведения. Размещение с повторениями. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.	1		2,3,6	
76.	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1		4,5	
77.	Перестановки. <i>Формулы числа перестановок.</i>	1		2,3,6	
78.	Решение упражнений по теме «Перестановки».	1		1,2	
79.	Размещения без повторений. <i>Формулы числа размещений.</i>	1		3,4	
80.	Сочетания и их свойства. <i>Формулы числа сочетаний.</i>	1		5,7	
81.	Сочетания без повторений.	1		2,3,6	
82.	Бином Ньютона. <i>Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.</i>	1		4,5	
83.	Сочетания с повторениями.	1		2,3,6	
84.	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения..	1		1,2	
85.	<i>Контрольная работа № 5 по теме «Элементы комбинаторики».</i>	1		3,4	
	Элементы теории вероятностей	18		Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании.	
86.	Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1			2,3,6

87.	Использование комбинаторики при решении задач. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей. <i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>	1	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	4,5
88.	Сложение вероятностей. Правило умножения вероятностей.	1		2,3,6
89.	Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1		1,2
90.	Вычисление вероятностей независимых событий.	1		3,4
91.	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1		5,7
92.	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1		2,3,6
93.	Формула Бернулли. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли.	1		4,5
94.	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>	1		2,3,6
95.	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	1		1,2
96.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>	1	3,4	
97.	<i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>	1	5,7	
98.	Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>	1	2,3,6	

99.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>			4,5
100.	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>			2,3,6
101.	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись.</i>			1,2
102.	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>			3,4
103.	<i>Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятностей».</i>			5,7
	Комплексные числа	14	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. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: 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. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной	
104.	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами.</i>	1		4,5
105.	Сложение и умножение комплексных чисел. <i>Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме записи.</i>	1		2,3,6
106.	Комплексно сопряженные числа.	1		1,2
107.	Модуль комплексного числа. <i>Модуль и аргумент комплексного числа.</i>	1		3,4
108.	Вычитание и деление комплексных чисел. <i>Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме записи</i>	1		5,7
109.	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	1		2,3,6
110.	Геометрический смысл модуля комплексного числа.	1		4,5
111.	Тригонометрическая форма комплексного числа.	1		2,3,6

112.	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. <i>Арифметические действия над комплексными числами в тригонометрической форме записи.</i>	1	<p>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.</p> <p>Систематизировать знания по пройденным темам 10-11 класса и продолжить подготовку к ЕГЭ. Уметь выполнять преобразование степенных и иррациональных выражений Уметь выполнять преобразования тригонометрических выражений Уметь выполнять преобразования логарифмических выражений Уметь решать показательные уравнения Уметь решать логарифмические уравнения Уметь решать тригонометрические уравнения Уметь решать иррациональные уравнения Уметь решать дробно-рациональные неравенства различными методами. Уметь выполнять решение текстовых задач Решать уравнения смешанного типа..</p>	1,2
113.	Формула Муавра. <i>Возведение в натуральную степень.</i>	1		3,4
114.	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным. <i>Основная теорема алгебры.</i>	1		5,7
115.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1		2,3,6
116.	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комплексные числа».	1		4,5
117.	<i>Контрольная работа № 7 по теме «Комплексные числа».</i>	1		1,5
	Итоговое повторение	19		
118.	Повторение. Методы решения уравнений с одним неизвестным.	1		2,3,6
119.	Повторение. Приемы решения уравнений с двумя неизвестными	1		1,2
120.	Повторение. Приемы решения уравнений с двумя неизвестными	1		3,4
121.	Повторение. Неравенства с одним неизвестным.	1		5,7
122.	Повторение Системы и совокупности неравенств с одним неизвестным.	1		2,3,6
123.	Повторение Системы и совокупности неравенств с одним неизвестным. Методы их решения.	1		4,5
124.	Повторение. Способы и методы решения систем уравнений с двумя неизвестными.	1		2,3,6
125.	Повторение. Уравнения, системы уравнений с параметром.	1		1,2
126.	Повторение. Подходы к решению задач с параметрами.	1		3,4
127.	Повторение. Решение тригонометрических уравнений.	1		5,7
128.	Повторение. Решение иррациональных уравнений.	1	2,3,6	
129.	Повторение. Решение уравнений смешанного типа.	1	4,5	
130.	Повторение. Решение уравнений смешанного типа.	1	2,3,6	
131.	Повторение. Решение дробно-рациональных неравенств.	1	1,2	
132.	Повторение. Графическое решение уравнений и неравенств.	1	3,4	
133.	Повторение. Показательные неравенства.	1	5,7	

134.	Повторение. Логарифмические неравенства.	1		2,3,6
135.	Повторение. Решение логарифмических неравенств.	1		4,5
136.	Повторение. Решение неравенств.	1		

Геометрия 68 ч.

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
Геометрия (68 ч.)					
Глава VI. Цилиндр, конус и шар. (16 часов).					
П.3	§ 1	Цилиндр.	3 ч.	<p>- Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника;</p> <p>- изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;</p> <p>- объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра;</p> <p>- решать задачи на вычисления и доказательства, связанные с цилиндром.</p>	
3.1	59	Понятие цилиндра.	1		1,2
3.2-3.3	60	Площадь поверхности цилиндра.	2		3,5
П.3	§ 2	Конус.	4 ч.	<p>- Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называют его элементы, как</p>	
3.4-3.7	61	Понятие конуса.			5,7
	62	Площадь поверхности конуса.			1,5,8
	63	Усечённый конус.			2,5

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
				получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, перпендикулярной к оси; - объяснять , что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы, для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; - объяснять , какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; - решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.	
П.3 3.8-3.14	§ 3	Сфера.	7 ч.	- Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; - исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной	
	64	Сфера и шар.			5,7
	66	Взаимное расположение сферы и плоскости.			1,5,8
	67	Касательная плоскость к сфере.			2,5
	68	Площадь сферы.			5,7
	69	Взаимное расположение сферы и прямой.			1,5,8
	70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность.			2,5
	71	Сфера, вписанная в коническую поверхность.			5,7
	72	Сечения цилиндрической поверхности.			1,5,8
	73	Сечения конической поверхности.			2,5

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
				плоскости; - объяснять , что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; - исследовать взаимное расположение сферы и прямой; - объяснять , какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; - решать задачи , в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.	
3.15		Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Цилиндр, конус и шар».	1 ч.		4,5
3.16		<i>Контрольная работа № 1.</i>	1 ч.		4,5,7
Глава VII. Объёмы тел. (17 часов).					
П.2 2.56-2.57	§ 1	Объём прямоугольного параллелепипеда.	2 ч.	- Объяснять , как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; - формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.	
П.2	74	Понятие объёма.			5,7
П.2	75	Объём прямоугольного параллелепипеда.			1,5,8
	§ 2	Объёмы прямой призмы и цилиндра.	3 ч.	- Формулировать и доказывать	

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
П.2 2.58	76	Объём прямой призмы.		теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; - решать задачи , связанные с вычислением объёмов этих тел.	5,7
П.3 3.17-3.18	77	Объём цилиндра.			1,5,8
	§ 3	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.	5 ч.	- Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; - выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; - решать задачи , связанные с вычислением объёмов этих тел.	
П.3 3.19	78	Вычисление объёмов тел с помощью интегралов.			5,7
П.2 2.59	79	Объём наклонной призмы.			1,5,8
П.2 2.60	80	Объём пирамиды.			2,5
П.3 3.20-3.21	81	Объём конуса.			
П.3 3.22-3.26	§ 4	Объём шара и площадь сферы.	5 ч.	- Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; - выводить формулы для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; - решать задачи с применением формул объёмов различных тел.	
	82	Объём шара.			5,7
	83	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.			1,5,8
	84	Площадь сферы.			2,5
3.27		Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Объёмы тел».	1 ч.		5,7
3.28		<i>Контрольная работа № 2.</i>	1 ч.		1,5,8
П.4	Глава IV. Векторы в пространстве. (6 часов).				
4.1	§ 1	Понятие вектора в пространстве.	1 ч.	- Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и	5,7
	38	Понятие вектора.			1,5,8
	39	Равенство векторов.			2,5

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
				равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.	
П.4 4.2-4.3	§ 2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	2 ч.	- Объяснять , как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; - решать задачи , связанные с действиями над векторами.	
	40	Сложение и вычитание векторов.			5,7
	41	Сумма нескольких векторов.			1,5,8
	42	Умножение вектора на число.			2,5
П.4 4.4-4.6	§ 3	Компланарные векторы.	3 ч.	- Объяснять , какие векторы называются компланарными; - формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; - объяснять , в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; - формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; - применять векторы при решении геометрических задач.	
	43	Компланарные векторы.			5,7
	44	Правило параллелепипеда.			1,5,8
	45	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.			2,5
Глава V. Метод координат в пространстве. Движения. (15 часов).					
П.4 4.7-4.10	§ 1	Координаты точки и координаты вектора.	4 ч.	- Объяснять , как вводится прямоугольная	5,7
	46	Прямоугольная система			1,5,8

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
		координат в пространстве.		система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; - формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; - выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; - выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.	
	47	Координаты вектора.			2,5
	48	Связь между координатами векторов и координатами точек.			5,7
	49	Простейшие задачи в координатах.			1,5,8
	65	Уравнение сферы.			2,5
П.4 4.11-4.16	§ 2	Скалярное произведение векторов.	6 ч.	- Объяснять , как определяется угол между векторами; - формулировать определение скалярного произведения векторов; - формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; - объяснять , как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного	
	50	Угол между векторами.			5,7
	51	Скалярное произведение векторов.			1,5,8
	52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.			2,5
	53	Уравнение плоскости.			5,7

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
				произведения векторов через их координаты; - выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; - применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.	
П.5 5.8-5.10	§ 3	Движения.	3 ч.	- Объяснять , что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства;	
	54	Центральная симметрия.		- объяснять , что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями;	2,5
	55	Осевая симметрия.		- объяснять , что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве;	5,7
	56	Зеркальная симметрия.		- применять движения и	1,5,8
	57	Параллельный перенос.			2,5
	58	Преобразование подобия.			5,7
5.11		Урок обобщения и систематизации знаний по теме: «Метод координат в пространстве».	1 ч.		1,5,8
5.12		<i>Контрольная работа № 3.</i>	1 ч.		2,5

№ п/п	Номер параграфа и пункта	Содержание материала	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Основные направления воспитательной деятельности
				преобразования подобия при решении геометрических задач.	
П.1 1.8-1.20		Повторение курса геометрии. (14 часов).			2,5,6,8
		<i>Итого</i>	68 ч.		

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания
Кафедры дисциплин
естественно-математического цикла
№ 1 «27» августа 2021 г

_____ Савенкова О.П.
подпись руководителя МО Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора по УМР
МАОУ лицея № 11 им. В.В.
Рассохина г. Армавира

_____ Н.Е. Гюльназарян
подпись Ф.И.О.
«27» августа 2021 г.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 2241331179433258965477892812032749152869128250

Владелец Абеян Арменуи Мартиновна

Действителен с 21.10.2022 по 21.10.2023