

Муниципальное образование
Ленинградский район

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №4 имени Г.М. Дуба
станции Крыловской
муниципального образования
Ленинградский район

УТВЕРЖДЕНО
решением Педагогического совета
от 30 августа 2021 года протокол №1
Председатель Педагогического совета

О.Г. Науменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по математике

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

Количество часов – 408

Учитель – Васильцова Ольга Анатольевна

Программа разработана на основе: примерной программы по математике, включенной в содержательный раздел примерной основной образовательной программы среднего общего образования одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 12 мая 2016 года №2/16), размещенной на сайте «Реестр примерных ООП» (<http://fgosreestr.ru/>); авторской рабочей программы по алгебре и началам математического анализа для общеобразовательных организаций, 10-11 классы/ авторы: Алимов Ш.А., Колягин Ю.М. и др. - Москва.- Просвещение.-2018; авторской рабочей программы по геометрии для общеобразовательных организаций, 10-11 классы/ авторы: Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. - Москва. – Просвещение.-2016

Рабочая программа по математике, 10-11 классы разработана на основе следующих нормативных актов и учебно-методических документов:

1. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

2. Примерной основной образовательной программы среднего общего образования одобренной федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию (протокол от 12 мая 2016 года №2/16), размещенной на сайте «Реестр примерных ООП» (<http://fgosreestr.ru/>);

3. Основной образовательной программы среднего общего образования образовательной организации, утверждённой Педагогическим советом общеобразовательной организации 30 августа 2021 года, протокол №1;

4. Авторской рабочей программы по алгебре и началам математического анализа для общеобразовательных организаций, 10-11 классы/ авторы: Алимов Ш.А., Колягин Ю.М. и др. - Москва.- Просвещение.-2018;

5. Авторской рабочей программы по геометрии для общеобразовательных организаций, 10-11 классы/ авторы: Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. - Москва. - Просвещение, 2016

Планируемые результаты освоения учебного курса математики в 10-11 классах

Личностные результаты обучения:

1. Гражданское воспитание, которое включает:

- 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. Патриотическое воспитание и формирование российской идентичности, которое предусматривает:

- создание системы комплексного методического сопровождения деятельности педагогов и других работников, участвующих в воспитании подрастающего поколения, по формированию российской гражданской 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. Духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей осуществляется за счет:

- 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. Приобщение детей к культурному наследию предполагает:

- 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;

- увеличение доступности детской литературы для семей, приобщение детей к классическим и современным высокохудожественным отечественным и мировым произведениям искусства и литературы;
- создание условий для доступности музейной и театральной культуры для детей;
- развитие музейной и театральной педагогики;
- поддержку мер по созданию и распространению произведений искусства и культуры, проведению культурных мероприятий, направленных на популяризацию российских культурных, нравственных и семейных ценностей;
- создание и поддержку производства художественных, документальных, научно-популярных, учебных и анимационных фильмов, направленных на нравственное, гражданско-патриотическое и общекультурное развитие детей;
- 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;
- создание условий для сохранения, поддержки и развития этнических культурных традиций и народного творчества.

5. Популяризация научных знаний среди детей подразумевает:

- 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. Физическое воспитание и формирование культуры здоровья включает:

- 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;
- создание для детей, в том числе детей с ограниченными возможностями здоровья, условий для регулярных занятий физической культурой и спортом, развивающего отдыха и оздоровления, в том числе на основе развития спортивной инфраструктуры и повышения эффективности ее использования;
- развитие культуры безопасной жизнедеятельности, профилактику наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек;
- предоставление обучающимся образовательных организаций, а также детям, занимающимся в иных организациях, условий для физического совершенствования на основе регулярных занятий физкультурой и спортом в соответствии с индивидуальными способностями и склонностями детей;
- использование потенциала спортивной деятельности для профилактики асоциального поведения;

- содействие проведению массовых общественно-спортивных мероприятий и привлечение к участию в них детей.

7. Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение реализуется посредством:

- 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. Экологическое воспитание включает:

- 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 обучения:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- 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;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий;

- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные (устные и письменные) языковые средства.

Предметные результаты обучения

- формирование представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

- формирование представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

- формирование представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

- формирование представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Изучая учебный предмет «Математика» в 10 - 11 классах **на углубленном уровне,**

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

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, промежутки 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).*

Содержание учебного курса математики в 10-11 классах

(Содержание, выделенное *курсивом*, изучается на более углублённом уровне)

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Элементы теории множеств и математической логики

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

несчётные множества.

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

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

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

Числа и выражения

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

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

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

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Уравнения и неравенства

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

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

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

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

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

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

Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.

Функции

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

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

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

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

Элементы математического анализа

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

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции.

Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

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

Вторая производная, её геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

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

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов

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

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Дискретные случайные величины и их распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных

величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

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

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

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

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

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

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

Основные понятия теории графов.

ГЕОМЕТРИЯ

Введение в предмет. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей. Параллельность прямых, прямой и плоскости (параллельные прямые в пространстве, признак параллельности прямых в пространстве). Параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми. Параллельные плоскости.

Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.

Перпендикулярность прямых и плоскостей. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной 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. Понятие многогранника. Геометрическое тело. Призма. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Построение сечений пирамид. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

Цилиндр, конус и шар. 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.

Объём тел. Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Объём цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью

интеграла. Объем наклонной призмы. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

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

Метод координат в пространстве. Движения. 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.

Заключительное повторение курса геометрии при подготовке к итоговой аттестации по математике.

10 класс (204 часа)

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

I. Действительные числа (18 ч)

Целые и рациональные числа (2 ч)

Действительные числа (2 ч)

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия (2 ч)

Арифметический корень натуральной степени (4 ч)

Степень с рациональным и действительным показателями (5 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний (2 ч)

Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа» (1 ч)

II. Степенная функция (18 ч)

Степенная функция, её свойства и график (3 ч)

Взаимно обратные функции (2 ч)

Равносильные уравнения и неравенства (4 ч)

Иррациональные уравнения (4 ч)

Иррациональные неравенства (2 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Степенная функция» (2 ч)

Контрольная работа № 2 по теме «Степенная функция» (1 ч)

III. Показательная функция (12 ч)

Показательная функция, её свойства и график (2 ч)

Показательные уравнения (3 ч)

Показательные неравенства (3 ч)

Системы показательных уравнений и неравенств (2 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Показательная функция» (1 ч)

Контрольная работа № 3 по теме «Показательная функция» (1 ч)

IV. Логарифмическая функция (19 ч)

Логарифмы (2 ч)

Свойства логарифмов (2 ч)

Десятичные и натуральные логарифмы (3 ч)

Логарифмическая функция, её свойства и график (2 ч)

Логарифмические уравнения (3 ч)

Логарифмические неравенства (4 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Логарифмическая функция.» (2 ч)

Контрольная работа № 4 «Логарифмическая функция. Прямые и плоскости в пространстве» (1 ч)

V. Тригонометрические формулы (27ч)

Радианная мера угла (1 ч)

Поворот точки вокруг начала координат (2 ч)

Определение синуса, косинуса и тангенса угла (2 ч)

Знаки синуса, косинуса и тангенса (1 ч)

Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла (2 ч)

Тригонометрические тождества (3 ч)

Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$ (1 ч)

Формулы сложения (3 ч)

Синус, косинус и тангенс двойного угла (2 ч)

Синус, косинус и тангенс половинного угла (2 ч)

Формулы приведения (2 ч)

Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов (3 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Тригонометрические формулы» (2 ч)

Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические формулы» (1 ч)

VI. Тригонометрические уравнения (18 ч)

Уравнение $\cos x = a$ (3 ч)

Уравнение $\sin x = a$ (3 ч)

Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ (2 ч)

Решение тригонометрических уравнений (5 ч)

Примеры решения простейших тригонометрических неравенств (2 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические уравнения» (2 ч)

Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические уравнения» (1 ч)

Итоговое повторение (24 ч)

Действительные числа (4 ч)

Степенная функция (4 ч)

Показательная функция (4 ч)

Логарифмическая функция (4 ч)

Тригонометрические формулы (4 ч)

Тригонометрические уравнения (4 ч)

ГЕОМЕТРИЯ

I. Прямые и плоскости в пространстве (37 часов)

Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей (16 ч)

Аксиомы и первые теоремы стереометрии (2 ч)

Перпендикуляр к плоскости (2 ч)

Наклонная к плоскости (1 ч)

Признак перпендикулярности прямой и плоскости (1 ч)

Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости (2 ч)

Угол между прямой и плоскостью (1 ч)

Тетраэдр (1 ч)

Двугранный угол (2 ч)

Угол между плоскостями (1 ч)

Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве» (3 ч)

Параллельность прямых и плоскостей (20 часов)

Параллельные и скрещивающиеся прямые (2 ч)

Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости (2 ч)

Параллельная проекция (3 ч)

Параллельность прямой и плоскости (2 ч)

Параллельные плоскости (3 ч)

Прямоугольный параллелепипед (3 ч)

Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми (2 ч)

Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве» (2 ч)

Зачёт № 1 по теме «Прямые и плоскости в пространстве» (1 ч)

II. Многогранники (24 ч)

Призма и пирамида (15 ч)

Геометрические тела и поверхности (1 ч)

Многогранник (1 ч)

Объём тела (1 ч)

Призма (2 ч)

Параллелепипед (2 ч)

Пирамида (2 ч)

Объём пирамиды (2 ч)

Решение задач по теме «Многогранники» (4 ч)

Многогранные углы (3 ч)

Трёхгранный угол (2 ч)

Многогранный угол (1 ч)

Правильные многогранники (6 ч)

Виды правильных многогранников (1 ч)

Симметрия правильных многогранников (2 ч)

Теорема Эйлера (1 ч)

Контрольная работа № 6 по теме «Многогранники» (1 ч)

Зачёт № 2 по разделу «Многогранники» (1 ч)

Повторение (8 ч)

Заключительное повторение курса геометрии 10 класса. Решение задач (7 ч)

Контрольная работа № 7 по теме «Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники» (1 ч)

11 класс (204 часа)

I. Тригонометрические функции (20 ч)

Область определения и множество значений тригонометрических функций (3 ч)

Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций (3 ч)

Свойство функции $y = \cos x$ и её график (3 ч)

Свойство функции $y = \sin x$ и её график (3 ч)

Свойство функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график (2 ч)

Обратные тригонометрические функции (3 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции» (2 ч)

Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции» (1 ч)

II. Производная и её геометрический смысл (20 ч)

Производная (3 ч)

Производная степенной функции (3 ч)

Правила дифференцирования (3 ч)

Производные некоторых элементарных функций (4 ч)

Геометрический смысл производной (4 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Производная и её геометрический смысл» (2 ч)

Контрольная работа № 2 по теме «Производная и её геометрический смысл» (1 ч)

III. Применение производной к исследованию функций (18 ч)

Возрастание и убывание функции (2 ч)

Экстремумы функции (3 ч)

Применение производной к построению графиков функций (4 ч)

Наибольшее и наименьшее значения функции (3 ч)

Выпуклость графика функции, точки перегиба (3 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций» (2 ч)

Контрольная работа № 4 по теме «Применение производной к исследованию функций» (1 ч)

VI. Интеграл (17 ч)

Первообразная (2 ч)

Правила нахождения первообразных (2 ч)

Площадь криволинейной трапеции и интеграл (3 ч)

Вычисление интегралов (2 ч)

Вычисление площадей с помощью интегралов (3 ч)

Применение производной и интеграла к решению практических задач (2 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Интеграл» (2 ч)

Контрольная работа № 4 по теме «Интеграл» (1 ч)

V. Комбинаторика (13 ч)

Правило произведения (2 ч)

Перестановки (2 ч)

Размещения (2 ч)

Сочетания и их свойства (2 ч)

Бином Ньютона (2 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика» (2 ч)

Контрольная работа № 5 по теме «Комбинаторика» (1 ч)

VI. Элементы теории вероятностей (13 ч)

События (1 ч)

Комбинация событий. Противоположное событие (2 ч)

Вероятность события (2 ч)

Сложение вероятностей (2 ч)

Независимые события. Умножение вероятностей (2 ч)

Статистическая вероятность (2 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей» (1 ч)

Контрольная работа по теме «Элементы теории вероятностей» (1 ч)

VII. Статистика (9 ч)

Случайные величины (2 ч)

Центральные тенденции (2 ч)

Меры разброса (3 ч)

Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Статистика» (1 ч)

Контрольная работа № 9 по теме «Статистика» (1 ч)

Итоговое повторение (26 ч)

Тригонометрические функции (4 ч)

Производная и её геометрический смысл (4 ч)

Применение производной к исследованию функций (4 ч)

Интеграл (4 ч)

Комбинаторика (4 ч)

Элементы теории вероятностей (3 ч)

Статистика (3 ч)

ГЕОМЕТРИЯ

I. Тела и поверхности вращения (20 ч)

Цилиндр и конус (8 ч)

Цилиндр (1 ч)

Площадь поверхности и объём цилиндра (2 ч)

Конус (1 ч)

Площадь поверхности и объём конуса (2 ч)

Решение задач по теме «Цилиндр и конус» (2 ч)

Сфера и шар (12 ч)

Сфера (2 ч)

Касательная плоскость к сфере (1 ч)

Взаимное расположение сферы и прямой (1 ч)

Объём шара (2 ч)

Объём шарового сегмента и шарового сектора (1 ч)

Площади сферы и её частей (1 ч)

Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения» (2 ч)

Контрольная работа № 3 по теме «Тела и поверхности вращения» (1 ч)

Зачёт № 1 по теме «Тела и поверхности вращения» (1 ч)

II. Координаты и векторы (31 ч)

Координаты точки и координаты вектора (5 ч)

Прямоугольная система координат (1 ч)

Координаты середины отрезка (1 ч)

Векторы (1 ч)

Координаты вектора (1 ч)

Угол между векторами (1 ч)

Операции с векторами (5 ч)

Сумма и разность векторов (2 ч)

Произведение вектора на число (1 ч)

Разложение вектора по трём некопланарным векторам (1 ч)

Скалярное произведение векторов (1 ч)

Применение векторов и координат в решениях задач (11 ч)

Уравнения сферы и плоскости (2 ч)

Расстояние от точки до плоскости (1 ч)

Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми (1 ч)

Вычисление углов между прямыми и плоскостями (2 ч)

Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости (1 ч)

Метод проекций в задачах на сечения многогранников (2 ч)

Решение задач по теме «Применение векторов и координат в решении задач» (2 ч)

Преобразования пространства (10 ч)

Движения пространства (1 ч)

Некоторые виды движений (2 ч)

Преобразование подобия (2 ч)

Прямая и сфера Эйлера (2 ч)

Решение задач по теме «Координаты и векторы» (2 ч)

Контрольная работа № 7 по теме «Координаты и векторы» (1 ч)

Итоговое повторение (17 ч)

Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии. Решение задач (16 ч)

Цилиндр (2 ч)

Конус (2 ч)

Сфера (2 ч)

Шар (2 ч)

Координаты точки (1 ч)

Координаты вектора (1 ч)

Операции с векторами (2 ч)

Применение векторов и координат в решениях задач (2 ч)

Преобразования пространства (2 ч)

Контрольная работа по теме «Тела и поверхности вращения. Координаты и векторы» (1 ч)

Перечень контрольных работ

№ п/п	Тема	Вид и номер работы	Количество часов
10 класс			
1	Действительные числа	Контрольная, № 1	1
2	Степенная функция	Контрольная, № 2	1
3	Показательная функция	Контрольная, № 3	1
4	Прямые и плоскости в пространстве	Зачет, № 1	1
5	Логарифмическая функция. Прямые и плоскости в пространстве	Контрольная, № 4	1
6	Тригонометрические формулы	Контрольная, № 5	1
7	Многогранники	Контрольная, № 6	1
8	Многогранники	Зачет, № 2	1

9	Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники	Контрольная, № 7	1
10	Тригонометрические уравнения	Контрольная, № 8	1
11 класс			
11	Тригонометрические функции	Контрольная, № 1	1
12	Производная и её геометрический смысл	Контрольная, № 2	1
13	Тела и поверхности вращения	Контрольная, № 3	1
14	Тела и поверхности вращения	Зачет, № 1	1
15	Применение производной к исследованию функций	Контрольная, № 4	1
16	Интеграл	Контрольная, № 5	1
17	Комбинаторика	Контрольная, № 6	1
18	Координаты и векторы	Контрольная, № 7	1
19	Элементы теории вероятностей	Контрольная, № 8	1
20	Статистика	Контрольная, № 9	1
21	Тела и поверхности вращения. Координаты и векторы	Контрольная, № 10	

Направления проектной деятельности обучающихся

№ п/п	Класс	Направление проектной деятельности	Темы проектов
1	10 класс	Исследовательский проект	Великие математики
2			Виды симметрии. Симметрия в архитектуре и жизни
3			Животные на координатной плоскости
4			Математика в поэзии
5			От абака до компьютера
6	11 класс		Загадки таблицы умножения
7			Кредиты – мифы и реальность
8			Магия чисел
9			Математика в быту
10			Математика в календаре

Тематическое планирование

Математика (408 часов)								
Алгебра и начала математического анализа				Геометрия				
10 класс (204 часа)								
№ п/п	№ урока	Раздел	Темы	Раздел	Темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	Основные направления воспитательной деятельности
I		Действительные числа				18	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с	1,2,3,5,6,7
1.1			<i>Целые и рациональные числа</i>			2		
	1		Целые и рациональные числа			1		
	2		Преобразование выражений с целыми и рациональными числами			1		
1.2			<i>Действительные числа</i>			2		
	3		Действительные числа			1		
	4	Преобразование выражений с действительными числами			1			
II.				Прямые и		37		1,3,5,6,7

				плоскости в пространстве			любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и	
--	--	--	--	--------------------------	--	--	---	--

							доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.	
2.1					<i>Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей</i>	16	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через две точки,	
2.1.1				<i>Аксиомы и первые теоремы стереометрии</i>	2			
	5			Аксиомы стереометрии	1			
	6			Первые теоремы стереометрии	1			

							формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой	
1.3			Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия			2		
	7		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия			1		
	8		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Решение упражнений			1		
1.4			Арифметический корень натуральной степени			4		
	9		Определение арифметического корня натуральной степени			1		
	10		Свойства арифметического			1		

			корня натуральной степени					
	11		Преобразование выражений с арифметическим корнем натуральной степени			1		
	12		Преобразование выражений с использованием свойств арифметического корня натуральной степени			1		
2.1.2					<u>Перпендикуляр к плоскости</u>	<u>2</u>	Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснять, что такое перпендикуляр и что такое наклонная, проведённые из данной точки к плоскости, приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и	
	13				Перпендикуляр к плоскости	1		
	14				Перпендикуляр к плоскости. Решение задач	1		

							доказывать теорему о существовании и единственности перпендикуляра к плоскости и теорему о трёх перпендикулярах, применять их при решении задач	
1.5			Степень с рациональным и действительным показателями			5		
	15		Степень с рациональным показателем			1		
	16		Преобразование выражений со степенью с рациональным показателем			1		
	17		Степень с действительным показателем			1		
2.1.3	18		Преобразование выражений со степенью с действительным показателем			1		
	19		Степень с рациональным			1		

			показателем. Решение упражнений					
	20				<u>Наклонная к плоскости</u>	<u>1</u>	Формулировать и доказывать теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности плоскости, проходящей через данную точку пространства перпендикулярно к данной прямой, применять эти теоремы при решении задач	
					Наклонная к плоскости	1		
2.1.4					<u>Признак перпендикулярности и прямой и плоскости</u>	<u>1</u>		
	21				Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		
1.6			Урок обобщения и систематизации знаний			3		
	22		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Действительные			1		

			числа». Решение упражнений. Самостоятельная работа № 1					
	23		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Действительные числа».			1		
1.7	24		Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»			1		
2.1.5					<u>Теоремы о перпендикулярности и прямой и плоскости</u>	<u>2</u>		
	25				Анализ контрольной работы. Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости	1		
	26				Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости.	1		
III.		Степенная функция				18	По графикам	1,3,5,6,7
3.1			<i>Степенная функция, её свойства и график</i>			3	степенных функций (в зависимости от	
	27		Степенная функция, её свойства			1	показателя степени)	
	28		Степенная функция её график			1	описывать их свойства	

	29		<p>Степенная функция, её свойства и график</p>			1	<p>(монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратной.</p>	
--	----	--	--	--	--	---	--	--

							<p>Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							<p>(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</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							<p>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</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							сложности	
2.1.6					<u>Угол между прямой и плоскостью</u>	<u>1</u>	Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; формулировать и доказывать теорему о проекции прямой на плоскость	
	30				Угол между прямой и плоскостью	1		
2.1.7					<u>Тетраэдр</u>	<u>1</u>	Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже; объяснять, что называется сечением тетраэдра, и решать задачи на	
	31				Тетраэдр	1		

							построение сечений тетраэдра на чертеже	
3.2			<i>Взаимно обратные функции</i>			2		
	32		Взаимно обратные функции			1		
	33		Взаимно обратные функции. Решение упражнений			1		
2.1.8					<u>Двугранный угол</u>	2	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу	
	34				Двугранный угол	1		
	35				Двугранный угол. Решение задач	1		
3.3			<i>Равносильные уравнения и неравенства</i>			4		
	36		Равносильные уравнения			1		
	37		Решение равносильных уравнений			1		
	38		Равносильные			1		

			неравенства					
	39		Решение равносильных неравенств			1		
2.1.9					<u>Угол между плоскостями</u>	<u>1</u>	Объяснять, что называется углом между	
	40				Угол между плоскостями	1	пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей	
2.1.10					<u>Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»</u>	<u>3</u>	Применять изученные утверждения при решении задач	
	41				Аксиомы и первые теоремы стереометрии. Перпендикуляр, наклонная к плоскости. Решение задач	1		

	42				Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Решение задач	1		
	43				Тетраэдр. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Решение задач	1		
3.4			<i>Иррациональные уравнения</i>			4		
	44		Определение иррационального уравнения			1		
	45		Алгоритм решения иррациональных уравнений			1		
	46		Решение иррациональных уравнений			1		
	47		Иррациональные уравнения			1		
2.2					<i>Параллельность прямых и плоскостей</i>	20		
2.2.1					<u>Параллельные и скрещивающиеся</u>	2	Объяснять, какие возможны случаи	

					<u>прямые</u>		взаимного	
	48				Параллельные прямые	1	расположения двух прямых в пространстве, и	
	49				Скрещивающиеся прямые	1	приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач	
3.5			<i>Иррациональные неравенства</i>			2		

					параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости.		перпендикулярны х к плоскости, и их следствия	
	56				Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1		
IV		Показательная функция				12		1,3,5,6,7
4.1			<i>Показательная функция, её свойства и график</i>			2	По графикам показательной функции	
	57		Показательная функция, её свойства			1	описывать её свойства	
	58		Показательная функция, её график			1	монотонность, ограниченность).	
4.2			<i>Показательные уравнения</i>			3	Приводить примеры показательной функции	
	59		Определение показательных уравнений			1	(заданной с	
	60		Решение показательных уравнений			1	помощью формулы или графика),	
	61		Показательные уравнения			1	обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных	

							<p>свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции,</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							<p>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</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							<p>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</p>	
2.2.3					<u>Параллельная проекция</u>	<u>3</u>	Объяснять, что называется	
	62				Определение параллельной проекции	1	параллельной проекцией фигуры (точки)	
	63				Параллельная проекция	1	на плоскость; формулировать	
	64				Параллельная проекция. Решение	1	и доказывать теоремы о	

					задач		свойствах параллельного проектирования прямых и отрезков, формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника, использовать её при решении задач	
4.3			<i>Показательные неравенства</i>			3		
	65		Определение показательных неравенств			1		
	66		Решение показательных неравенств			1		
	67		Показательные неравенства			1		
2.2.4					<u>Параллельность прямой и плоскости</u>	<u>2</u>	Формулировать определение параллельных прямой и плоскости и приводить иллюстрирующие	
	68				Параллельность прямой и плоскости	1		
	69				Параллельность прямой и плоскости. Решение задач	1		

							<p>примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о свойствах и признаках параллельности двух прямых и параллельности прямой и плоскости; объяснять, что называется расстоянием между параллельными прямой и плоскостью</p>	
4.4			<i>Системы показательных уравнений и неравенств</i>			2		
	70		Системы показательных уравнений			1		
	71		Системы показательных неравенств. Самостоятельная работа № 3			1		

4.5		<i>Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Показательная функция»</i>			1		
	72	Обобщение и систематизация знаний по разделу «Показательная функция»			1		
	4.6	73	Контрольная работа № 3 по теме «Показательная функция»			1	
2.2.5				<u>Параллельные плоскости</u>	<u>3</u>	Формулировать определение параллельных плоскостей и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы о признаках и свойствах параллельных плоскостей; объяснять, что называется	
	74			Анализ контрольной работы. Определение параллельных плоскостей.	1		
	75			Параллельные плоскости. Решение задач	1		
	76			Параллельные плоскости	1		

							расстоянием между параллельными плоскостями	
V			Логарифмическая функция			19	Выполнять простейшие преобразования	1,3,5,6,7
5.1			<i>Логарифмы</i>			2	логарифмических выражений с	
	77		Определение логарифма			1	использованием	
	78		Логарифмы			1	свойств логарифмов, с	
5.2			<i>Свойства логарифмов</i>			2	помощью формул перехода.	
	79		Свойства логарифмов			1	По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами	
	80		Свойства логарифмов. Преобразование логарифмических выражений			1		

							<p>(например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							<p>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</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	
2.2.6					<u>Прямоугольный параллелепипед</u>	<u>3</u>	Объяснять, что такое прямоугольный параллелепипед, показывать на рисунках и моделях его элементы, изображать эту фигуру на чертеже; иллюстрировать с помощью прямоугольного параллелепипеда взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и	
	81				Определение прямоугольного параллелепипеда	1		
	82				Прямоугольный параллелепипед. Решение задач	1		
	83				Прямоугольный параллелепипед	1		

							доказывать утверждения о свойствах прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что называется сечением прямоугольного параллелепипеда, и решать задачи на построение его сечений на чертеже	
5.3			<i>Десятичные и натуральные логарифмы</i>			3		
	84		Десятичные логарифмы			1		
	85		Натуральные логарифмы			1		
	86		Десятичные и натуральные логарифмы			1		
5.4			<i>Логарифмическая функция, её свойства и график</i>			2		
	87		Логарифмическая функция, её свойства			1		
	88		Логарифмическая функция, её график			1		

2.2.7				<u>Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми</u>	<u>2</u>	Объяснять, что называется расстоянием между	
	89			Расстояние между скрещивающимися прямыми	1	скрещивающимися прямыми и что такое общий	
	90			Угол между скрещивающимися прямыми	1	перпендикуляр к скрещивающимся прямым; что называется углом между скрещивающимися прямыми и в каких пределах он изменяется; формулировать и доказывать теорему об общем перпендикуляре к скрещивающимся прямым	
5.5			Логарифмические уравнения		3		
	91		Алгоритм решения логарифмических уравнений		1		
	92		Решение логарифмических уравнений		1		
	93		Логарифмические		1		

			уравнения					
2.2.8					<u>Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»</u>	<u>2</u>	Применять изученные утверждения о взаимном	
	94			Прямые и плоскости в пространстве. Решение задач	1	расположении прямых и плоскостей в		
	95			Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	1	пространстве при решении задач на вычисление, на доказательство и на построение сечений тетраэдра и прямоугольного параллелепипеда на чертеже		
2.3	96			Зачёт № 1 по теме «Прямые и плоскости в пространстве»	1			
5.6			<i>Логарифмические неравенства</i>			4		
	97		Алгоритм решения логарифмических неравенств			1		
	98		Решение логарифмических неравенств			1		
	99		Логарифмические			1		

			неравенства. Решение упражнений					
	100		Логарифмические неравенства			1		
5.7			Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Логарифмическа я функция»			2		
	101		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Логарифмическая функция». Самостоятельная работа № 4			1		
	102		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Логарифмическая функция»			1		
5.8	103		Контрольная работа № 4 по теме «Логарифмическая функция. Прямые и плоскости в пространстве»			1		
VI				Многогран- ники		24		1,2,3,5,6,7
6.1					Призма и пирамида	15		
6.1.1					Геометрические	<u>1</u>	Объяснять, что	

	104				<u>тела</u> <u>и</u> <u>поверхности</u>	1	такое геометрическое тело и его поверхность	
6.1.2					Анализ контрольной работы. Геометрические тела и поверхности			
	105				<u>Многогранник</u>	<u>1</u>	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников	
					Многогранник	1		
VII		Тригонометрические формулы				27		1,3,5,6,7
7.1			Радианная мера угла			1	Переводить градусную меру в радианную и обратно.	
	106		Радианная мера угла			1		
7.2			Поворот точки вокруг начала координат			2	Находить на окружности положение точки, соответствующей данному	
	107		Поворот точки вокруг начала координат			1		

	108		Поворот точки вокруг начала координат. Решение упражнений			1	действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.	
7.3			Определение синуса, косинуса и тангенса угла			2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла.	
	109		Определение синуса, косинуса угла			1		
	110		Определение тангенса угла			1	Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрическ их функ- ций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения,	

							<p>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</p>	
6.1.3	111				<u>Объём тела</u>	<u>1</u>	<p>Объяснять, какие две фигуры в пространстве (в частности, два тела) называются равными, как измеряются объёмы тел,</p>	
					Объём тела	1		

							проводить аналогию с изменением площадей плоских фигур; формулировать утверждения об основных свойствах объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда	
6.1.4					<u>Призма</u>	<u>2</u>	Объяснять, какой многогранник	
	112				Призма	1		
	113				Призма. Решение задач	1	называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; изображать призмы на чертеже; формулировать и доказывать теорему	

							об объёме призмы, использовать формулу объёма призмы при решении задач				
7.4			Знаки синуса, косинуса и тангенса								
	114		Знаки синуса, косинуса и тангенса						1		
7.5			Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла								
	115		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла						1		
	116		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Решение упражнений						1		
6.1.5											
	117								<u>Параллелепипед</u>	<u>2</u>	Объяснять, какая призма называется параллелепипедо
	118								Параллелепипед	1	
	Параллелепипед.	1									

					Решение задач		м, какими свойствами он обладает; обосновывать утверждения об этих свойствах	
7.6			Тригонометрические тождества			3		
	119		Определение тождества			1		
	120		Способы доказательства тождеств			1		
	121		Тригонометрические тождества			1		
7.7			Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$			1		
	122		Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$			1		
7.8			Формулы сложения			3		
	123		Определение формул сложения			1		
	124		Преобразование выражений с использованием формул сложения			1		
	125		Формулы сложения			1		
6.1.6					<u>Пирамида</u>	2	Объяснять, какой многогранник	
	126				Пирамида	1		

	127				Пирамида. Решение задач	1	называется пирамидой и как называются её элементы, какая пирамида называется правильной, изображать пирамиды на чертеже; доказывать утверждение о свойствах правильной пирамиды; объяснять, как получается усечённая пирамида, и доказывать утверждения о её свойствах	
7.9			Синус, косинус и тангенс двойного угла			2		
	128		Синус, косинус двойного угла			1		
	129		Тангенс двойного угла			1		
7.10			Синус, косинус и тангенс половинного угла			2		

	130		Синус, косинус половинного угла			1		
	131		Тангенс половинного угла			1		
7.11			Формулы приведения			2		
	132		Формулы приведения			1		
	133		Преобразование выражений с использованием формул приведения			1		
6.1.7					<u>Объём пирамиды</u>	2	Формулировать и	
	134				Объём пирамиды	1	доказывать	
	135				Объём пирамиды. Решение задач	1	теорему об объёме пирамиды и выводить формулу объёма усечённой пирамиды, использовать формулы объёмов пирамиды и усечённой пирамиды при решении задач	
7.12			Сумма и разность синусов. Сумма и разность			3		

			косинусов					
	136		Сумма и разность синусов			1		
	137		Сумма и разность косинусов			1		
	138		Сумма и разность синусов			1		
6.1.8					<u>Решение задач по теме «Многогранники»</u>	4	Решать задачи на вычисление и на доказательство, связанные с многогранниками, а также задачи на построение сечений призм и пирамид на чертеже	
	139			Геометрические тела и поверхности. Решение задач	1			
	140			Многогранник. Решение задач	1			
	141			Объём тела. Решение задач	1			
	142			Призма. Решение задач	1			
7.13			Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Тригонометрические формулы»			2		
	143		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Тригонометрические формулы». Самостоятельная работа № 5			1		

	144		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Тригонометрические формулы»			1			
7.14	145		Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические формулы»			1			
VIII			Тригонометрические уравнения			18	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно	1,3,5,6,7	
8.1		Уравнение $\cos x = a$			3				
	146		Анализ контрольной работы. Уравнение $\cos x = a$			1			
	147		Уравнение $\cos x = a$			1			
	148		Уравнение $\cos x = a$. Решение уравнений			1			

							<p>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 второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							<p>предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							сложности	
6.2					Многогранные углы	3		
6.2.1					<u>Трёхгранный угол</u>	<u>2</u>	Объяснять, какая фигура называется трёхгранным углом и как называются его элементы, формулировать и доказывать утверждения о свойствах плоских углов трёхгранного угла, формулировать и доказывать теоремы синусов и косинусов для трёхгранного угла	
	149				Трёхгранный угол	1		
	150				Трёхгранный угол. Решение задач	1		
6.2.2					<u>Многогранный угол</u>	<u>1</u>	Объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется	
	151				Многогранный угол	1		

							выпуклым; формулировать и доказывать теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла	
8.2			Уравнение $\sin x = a$			3		
	152		Уравнение $\sin x = a$			1		
	153		Уравнение $\sin x = a$. Решение уравнений			1		
	154		Тригонометрическо е уравнение $\sin x = a$			1		
8.3			Уравнение $\operatorname{tg} x = a$			2		
	155		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$			1		
	156		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$			1		
6.3						Правильные многогранники	6	Объяснять, какой многогранник называется правильным и какие существуют виды правильных многогранников; доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого
6.3.1					<u>Виды правильных многогранников</u>	1		
	157				Виды правильных многогранников	1		

							являются правильные n -угольники при $n \geq 6$	
6.3.2					<u>Симметрия правильных многогранников</u>	<u>2</u>	Объяснять, какие точки называются симметричными	
	158				Симметрия правильных многогранников	1	относительно точки (прямой, плоскости), что	
	159				Симметрия правильных многогранников. Решение задач. Самостоятельная работа № 6	1	такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры; приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какими элементами симметрии обладают правильные многогранники; обосновывать тот факт, что у	

							правильного тетраэдра три оси симметрии и шесть плоскостей симметрии, а у куба девять осей симметрии и девять плоскостей симметрии	
6.3.3	160				<u>Теорема Эйлера</u> Теорема Эйлера	<u>1</u> 1	Формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников. Использовать компьютерные программы при изучении многогранников	
6.3.4	161				Контрольная работа № 6 по теме «Многогранники»	1		
6.3.5	162				Анализ контрольной работы. Зачёт № 2 по разделу «Многогранники»	1		
8.4			Решение тригонометрических			5		

			уравнений					
	163		Решение тригонометрических уравнений $\sin x = a$			1		
	164		Решение тригонометрических уравнений $\sin x = a$			1		
	165		Решение тригонометрических уравнений $\operatorname{tg} x = a$			1		
	166		Применение формул для нахождения корней тригонометрических уравнений			1		
	167		Решение тригонометрических уравнений.			1		
6.4					Повторение	8		
6.4.1					<u>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса. Решение задач</u>	7		
	168				Перпендикулярность прямой и плоскости. Решение задач	1		
	169				Перпендикулярность	1		

					двух плоскостей. Решение задач			
	170				Параллельность прямых и плоскостей. Решение задач	1		
	171				Призма. Решение задач	1		
	172				Пирамида. Решение задач	1		
	173				Многогранные углы. Решение задач. Самостоятельная работа № 7	1		
	174				Правильные многогранники. Решение задач	1		
6.4.2	175				Контрольная работа № 7 по теме «Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники»	1		
8.5				<i>Примеры решения простейших тригонометричес ких неравенств</i>		2		
	176			Анализ контрольной работы. Примеры решения		1		

			простейших тригонометрических неравенств					
	177		Решение простейших тригонометрических неравенств			1		
8.6			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические уравнения»			2		
	178		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические уравнения». Самостоятельная работа № 8			1		
	179		Итоговое повторение по теме «Тригонометрические уравнения»			1		
8.7	180		Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические уравнения»			1		
IX		Итоговое повторение				24		1,2,3,5,6,7
9.1			Действительные числа			4		

	181		Анализ контрольной работы. Целые и рациональные числа. Действительные числа			1		
	182		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия			1		
	183		Арифметический корень натуральной степени			1		
	184		Степень с рациональным и действительным показателями			1		
9.2			Степенная функция			4		
	185		Степенная функция, её свойства и график			1		
	186		Взаимно обратные функции			1		
	187		Равносильные уравнения и неравенства			1		
	188		Иррациональные уравнения.			1		

		Иррациональные неравенства					
9.3		Показательная функция				4	
	189	Показательная функция, её свойства и график				1	
	190	Показательные уравнения				1	
	191	Показательные неравенства				1	
	192	Системы показательных уравнений и неравенств				1	
9.4		Логарифмическая функция				4	
	193	Логарифмы. Свойства логарифмов				1	
	194	Десятичные и натуральные логарифмы				1	
	195	Логарифмическая функция, её свойства и график				1	
	196	Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.				1	
9.5		Тригонометрическ				4	

		ие формулы				
	197	Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла			1	
	198	Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества			1	
	199	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла			1	
	200	Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов			1	

9.6			Тригонометрические уравнения			4		
	201		Уравнения $\cos x = a$, $\sin x = a$			1		
	202		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$			1		
	203		Решение тригонометрических уравнений			1		
	204		Примеры решения простейших тригонометрических неравенств			1		
Итого:		204 часа						
11 класс (204 часа)								
I		Тригонометрические функции				20	По графикам функций	1,3,5,6,7
1.1			Область определения и множество значений тригонометрических функций			3	описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными	
	1		Область определения тригонометрических функций			1		
	2		Множество значений тригонометрических функций			1		
	3		Область определения и			1		

			множество значений тригонометрических функций				свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителя, описывать их свойства.	
1.2			Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций			3	Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных	
	4		Чётность тригонометрических функций			1		
	5		Нечётность тригонометрических функций			1		
	6		Периодичность тригонометрических функций			1		

							<p>тригонометрических функций. 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. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							способы построения графиков. Уметь применять различные методы доказательств истинности	
II				Тела и поверхности вращения		20		1,2,3,5,6,7
2.1					<u>Цилиндр и конус</u>	8	Объяснять, что такое	
2.1.1					<u>Цилиндр</u>	1	цилиндрическая	
	7				Цилиндр	1	поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярно й к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения;	
2.1.2					<u>Площадь поверхности и объём цилиндра</u>	2		
	8				Площадь поверхности цилиндра	1		
	9				Объём цилиндра	1	объяснять, что	

							принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и формулу объёма цилиндра, использовать эти формулы при решении задач	
1.3			Свойство функции $y = \cos x$ и её график			3		
	10		Свойство функции $y = \cos x$			1		
	11		График функции $y = \cos x$			1		
12		Свойство функции $y = \cos x$ и её график			1			
1.4			Свойство функции $y = \sin x$ и её график			3		
	13		Свойство функции $y = \sin x$			1		
	14		График функции $y = \sin x$			1		

	15		Свойство функции $y = \sin x$ и её график			1		
2.1.3					<u>Конус</u>	<u>1</u>	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается	
	16				Конус	1		
2.1.4					<u>Площадь поверхности и объём конуса</u>	<u>2</u>		
	17				Площадь поверхности конуса	1		
	18				Объём конуса	1		

							за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса; формулировать и доказывать теорему об объёме конуса, выводить формулу объёма усечённого конуса, использовать формулы площадей поверхностей и объёмов конуса и усечённого конуса при решении задач	
1.5			Свойство функции $y = \operatorname{tg} x$ и её график			2		
	19		Свойство функции $y = \operatorname{tg} x$			1		

	20		График функции $y = \operatorname{tg} x$			1		
1.6			Обратные тригонометрические функции			3		
	21		Обратные тригонометрические функции			1		
	22		Решение обратных тригонометрических функций			1		
	23		Обратные тригонометрические функции. Решение упражнений			1		
2.1.5					<u>Решение задач по теме «Цилиндр и конус»</u>	<u>2</u>	Объяснять, что означают слова «цилиндр вписан в призму (описан около призмы)», «конус вписан в пирамиду (описан около пирамиды)», «цилиндр вписан в конус»; решать задачи, в которых фигурируют комбинации цилиндра (конуса) и призмы (пи-	
	24			Решение задач по теме «Цилиндр»	1			
	25			Решение задач по теме «Конус»	1			

							рамиды)	
1.7			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции»			2		
	26		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические функции». Самостоятельная работа № 1			1		
	27		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические функции»			1		
1.8	28		Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции»			1		
2.2					Сфера и шар	10	Формулировать	
2.2.1					Сфера	2	определения	
	29				Анализ контрольной работы. Сфера	1	сферы, её центра, радиуса и	
	30				Сфера. Решение задач	1	диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости	

III 3.1		Производная и её геометрический смысл				20	Приводить примеры монотонной числовой последовательнос ти, имеющей предел. Вычислять пределы последовательнос тей. Выяснять, является ли последовательнос ть сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и	1,3,5,6,7
			<i>Производная</i>			3		
	31		Определение производной			1		
	32		Производная			1		
	33	Производная. Решение упражнений				1		

							<p>точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции.</p> <p>Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке.</p> <p>Находить мгновенную скорость движения материальной точки.</p> <p>Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.</p> <p>Находить производные элементарных функций.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							<p>Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности. Выводить формулы длины окружности и площади круга. Объяснять и иллюстрировать</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							<p>понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций на различных участках области определения. Находить асимптоты. Вычислять приращение функции в точке. Составлять и исследовать разностное отношение. Находить предел разностного отношения. Вычислять значение производной функции в точке</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

							(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	
2.2.2					<u>Касательная плоскость к сфере</u>	<u>1</u>	Формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы	
	34				Касательная плоскость к сфере	1		

							о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, какой многогранник называется описанным около сферы и какой — вписанным в сферу	
3.2			Производная степенной функции			3		
	35		Производная степенной функции			1		
	36		Производная степенной функции. Решение упражнений			1		
	37		Решение упражнений на нахождение производной степенной функции.			1		
2.2.3					<u>Взаимное расположение сферы и прямой</u>	1	Исследовать взаимное расположение сферы и прямой; формулировать	
	38				Взаимное расположение	1		

					сферы и прямой		определение касательной прямой к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной прямой	
3.3			Правила дифференцирования			3		
	39		Производная суммы. Постоянный множитель производной			1		
	40		Производная произведения			1		
	41		Производная частного, сложной функции			1		
2.2.4						Объем шара	2	Формулировать определения шара, его центра, радиуса и диаметра; формулировать и доказывать теорему об объёме шара
	42		Анализ контрольной работы. Объем шара			1		
	43		Объем шара. Решение задач			1		

3.4			Производные некоторых элементарных функций			4		
	44		Производная показательной функции			1		
	45		Производная логарифмической функции.			1		
	46		Производная тригонометрических функций			1		
	47		Применение правил дифференцирования и формул производных к решению задач			1		
2.2.5					<u>Объём шарового сегмента и шарового сектора</u>	<u>1</u>	Объяснять, какие части шара называются шаровым сегментом, шаровым слоем и шаровым сектором и выводить формулы их объёмов	
	48				Объём шарового сегмента и шарового сектора	1		
3.5			Геометрический смысл			4		

			производной					
	49		Касательная к графику функции			1		
	50		Способы построения касательной к графику функции			1		
	51		Геометрический смысл производной			1		
	52		Геометрический смысл производной. Решение упражнений			1		
2.2.6					<u>Площади сферы и её частей</u>	<u>1</u>	Объяснять, что принимается за площадь сферы; выводить формулу, выражающую площадь сферы через её радиус, а также формулу площади сферической части поверхности шарового сегмента	
	53				Площади сферы и её частей	1		
3.6			Урок обобщения и систематизации			2		

			знаний по теме «Производная и её геометрический смысл»					
	54		Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная и её геометрический смысл». Самостоятельная работа № 2			1		
	55		Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная и её геометрический смысл»			1		
	56		Контрольная работа № 2 по теме «Производная и её геометрический смысл»			1		
2.2.7					<u>Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения»</u>	<u>2</u>	Объяснять, что означают слова «шар вписан в пирамиду (конус)», «шар описан около пирамиды (конуса)», «шар вписан в цилиндр» и т. д.;	
	57			Анализ контрольной работы. Тела и поверхности вращения. Решение задач		1		

	58				Самостоятельная работа № 3 Решение задач по теме «Тела и поверхности вращения»	1	решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения	
2.2.8	59				Контрольная работа № 3 по теме «Тела и поверхности вращения»	1		
2.2.9	60				Анализ контрольной работы. Зачёт № 1 по теме «Тела и поверхности вращения»	1		
V		Применение производной к исследованию функций				18	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и	1,2,3,5,6,7
5.1			Возрастание и убывание функции			2		
	61		Возрастание функции			1		
	62		Убывание функции			1		
5.2			Экстремумы функции			3		
	63		Точка максимума функции			1		

	64		Точка минимума функции			1	убывания функции.	
	65		Экстремумы функции			1	Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических,	

							физических и других задач	
IV				Координаты и векторы		31	Объяснять, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводится и обозначается прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; выводить и использовать в решениях задач формулы координат середины отрезка	1,3,5,6,7
4.1					Координаты точки и координаты вектора	5		
4.1.1					<u>Прямоугольная система координат</u>	<u>1</u>		
	66				Прямоугольная система координат	1		
4.1.2					<u>Координаты середины отрезка</u>	<u>1</u>		
	67				Координаты середины отрезка	1		
5.3				Применение производной к построению графиков функций		4		
	68			Исследование свойств функции с помощью ее производной по алгоритму		1		
	69			Применение		1		

			алгоритма исследования свойств функции с помощью ее производной					
	70		Применение производной к построению графиков функций			1		
	71		Построение графиков функций			1		
4.1.3	72				<u>Векторы</u> Векторы	<u>1</u> 1	Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулировать и доказывать утверждения о равных векторах	
4.1.4	73				<u>Координаты вектора</u> Координаты вектора	<u>1</u> 1	Формулировать определение координат вектора в прямоугольной системе координат; формулировать и доказывать теорему о	

							координатах равных векторов и теорему о выражении длины вектора через его координаты; объяснять, как определяется угол между векторами, и выводить формулу косинуса угла между векторами через их координаты	
5.4			Наибольшее и наименьшее значения функции			3		
	74		Наибольшее и наименьшее значения функции			1		
	75		Наибольшее и наименьшее значения функции			1		
	76		Наибольшее и наименьшее значения функции			1		
4.1.5					<u>Угол между векторами</u>	<u>1</u>		
	77				Угол между	1		

					векторами			
5.5			Выпуклость графика функции, точки перегиба			3		
	78		Выпуклость графика функции			1		
	79		Точки перегиба графика функции			1		
	80		Выпуклость графика функции, точки перегиба			1		
4.2					Операции с векторами	5	Объяснять, как определяются сумма и разность векторов; формулировать и доказывать теорему о координатах суммы векторов и её следствия	
4.2.1				<u>Сумма и разность векторов</u>	2			
	81			Сумма векторов	1			
	82			Разность векторов	1			
5.6			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»			2		
	83		Обобщение и систематизация знаний по теме			1		

			«Применение производной к исследованию функций».					
	84		Самостоятельная работа № 4					
			Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной к исследованию функций»			1		
5.7	85		Контрольная работа № 4 по теме «Применение производной к исследованию функций»			1		
4.2.2					<u>Произведение вектора на число</u>	<u>1</u>	Объяснять, как определяется произведение вектора	
	86				Анализ контрольной работы. Произведение вектора на число	1	на число; формулировать и доказывать теорему о координатах произведения вектора на число и, опираясь на неё,	

							обосновывать свойства этой операции	
4.2.3					<u>Разложение вектора по трём некомпланарным векторам</u>	<u>1</u>	Объяснять, какие векторы называются компланарными;	
	87				Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	1	формулировать и доказывать теорему о разложении вектора по трём некомпланарным векторам	
4.2.4					<u>Скалярное произведение векторов</u>	<u>1</u>	Формулировать определение скалярного произведения векторов,	
	88				Скалярное произведение векторов	1	обосновывать его свойства и выводить формулу скалярного произведения через координаты векторов	
VI		Интеграл				17	Вычислять	1,3,5,6,7
6.1			<u>Первообразная</u>			2	приближённое	
	89		Определение первообразной			1	значение площади	
	90		Первообразная			1	криволинейной	

6.2		Правила нахождения первообразных			2	трапеции. Находить первообразные функций: $y = xp$, где $p = R$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона — Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла
	91	Правила нахождения первообразных			1	
	92	Правила нахождения первообразных. Решение упражнений			1	
4.3				Применение векторов и координат	11	Объяснять, что называется уравнением

4.3.1					решениях задач		данной поверхности в заданной прямоугольной системе координат, вывести уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке и уравнение плоскости, проходящей через данную точку и имеющей данный вектор нормали	
					<u>Уравнения сферы и плоскости</u>	2		
	93				Уравнения сферы	1		
	94				Уравнения плоскости	1		
6.3			Площадь криволинейной трапеции и интеграл			3		
	95		Площадь криволинейной трапеции и интеграл			1		
	96		Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Решение упражнений			1		
	97		Решение			1		

			упражнений на нахождение площади криволинейной трапеции с помощью интеграла					
4.3.2					<u>Расстояние от точки до плоскости</u>	<u>1</u>	Выводить формулу расстояния от точки до плоскости	
	98				Расстояние от точки до плоскости	1		
4.3.3					<u>Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми</u>	<u>1</u>	Применять векторно-координатный метод для нахождения расстояния между скрещивающимися прямыми	
	99				Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми	1		
6.4			Вычисление интегралов			2		
	100		Вычисление интегралов с помощью интегральных сумм			1		
	101		Вычисление интегралов			1		
6.5			Вычисление площадей с помощью			3		

			интегралов					
	102		Вычисление площадей с помощью интегралов			1		
	103		Вычисление площадей			1		
	104		Нахождение площадей с помощью интегралов			1		
4.3.4					<u>Вычисление углов между прямыми и плоскостями</u>	<u>2</u>	Объяснять, какой вектор называется направляющим	
	105				Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	вектором прямой, как вычислить угол между	
	106				Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	двумя прямыми, если известны координаты их направляющих векторов, как вычислить угол между прямой и плоскостью, если известны координаты направляющего вектора прямой и вектора нормали к плоскости, как вычислить угол	

							между двумя плоскостями, если известны координаты векторов нормали к этим плоскостям	
6.6			Применение производной и интеграла к решению практических задач			2		
	107		Применение производной к решению практических задач			1		
	108		Применение интеграла к решению практических задач			1		
6.7			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Интеграл»			2		
	109		Обобщение и систематизация знаний по теме «Интеграл». Самостоятельная работа № 5			1		
	110		Обобщение и			1		

			систематизация знаний по теме «Интеграл»					
6.8	111		Контрольная работа № 5 по теме «Интеграл»			1		
4.3.5					<u>Обобщённый признак перпендикулярности и прямой и плоскости</u>	<u>1</u>	Формулировать и доказывать обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости и использовать его в решениях задач	
	112				Анализ контрольной работы. Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		
4.3.6					<u>Метод проекций в задачах на сечения многогранников</u>	<u>2</u>	Решать задачи на сечение многогранников методом проекций	
	113				Метод проекций в задачах на сечения многогранников	1		
	114				Метод проекций в задачах на сечения многогранников. Решение задач	1		
VII		Комбинаторика				13	120	1,2,3,5,6,7
7.1			<i>Правило произведения</i>			2		
	115		Правило			1		

			произведения					
	116		Правило произведения. Решение задач			1		
7.2			Перестановки			2		
	117		Перестановки			1		
	118		Перестановки. Решение задач			1		
7.3			Размещения			2		
	119		Размещения			1		
	120		Размещения. Решение задач			1		
4.3.7					<u>Решение задач по теме «Применение векторов и координат в решении задач»</u>	2	Применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач	
	121				Решение задач по теме «Применение векторов и координат в решении задач»	1		
	122				Применение векторов и координат в решении задач. Решение задач	1		
7.4			Сочетания и их свойства			2		
	123		Сочетания			1		
	124		Сочетания и их			1		

			свойства					
7.5			Бином Ньютона			2		
	125		Бином Ньютона			1		
	126		Бином Ньютона. Решение задач			1		
4.4					Преобразования пространства	6	Объяснять, что такое	
4.4.1					Движения пространства	1	отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства;	
	127				Движения пространства	1	объяснять, что такое осевая симметрия; обосновывать, что осевая симметрия является движением пространства	
4.4.2					Некоторые виды движений	2	Объяснять, что такое	
	128				Некоторые виды движений	1	центральная симметрия,	
	129				Некоторые виды движений. Решение задач	1	зеркальная симметрия и параллельный перенос на данный вектор; обосновывать, что	

							эти отображения пространства на себя являются движениями; приводить примеры использования движений при обосновании равенства фигур	
7.6			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Комбинаторика»			2		
	130		Обобщение и систематизация знаний по теме «Комбинаторика». Самостоятельная работа № 6			1		
	131		Обобщение и систематизация знаний по теме «Комбинаторика»			1		
7.7	132		Контрольная работа № 6 по теме «Комбинаторика»			1		
4.4.3					<u>Преобразование подобия</u>	<u>2</u>	Объяснять, что такое центральное подобие	
	133				Анализ контрольной работы.	1		

	134				Преобразование подобия		(гомотетия) и какими свойствами оно обладает, что такое преобразование подобия и как с его помощью вводится понятие подобных фигур в пространстве	
					Преобразование подобия. Решение задач	1		
VIII		Элементы теории вероятностей				13	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать	1,2,3,5,6,7
8.1			События			1		
	135			События			1	
8.2				Комбинация событий. Противоположное событие			2	
	136			Комбинация событий			1	определение суммы и
	137			Противоположное событие			1	произведения событий. Знать
8.3				Вероятность события			2	определение вероятности события в
	138			Вероятность события.			1	классическом понимании.
	139			Вероятность события. Решение задач			1	Приводить примеры несовместных событий. Находить

							<p>вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							числа успехов в испытаниях Бернулли	
4.4.4					<u>Прямая и сфера Эйлера</u>	<u>1</u>	Формулировать и доказывать теорему о прямой и сфере Эйлера	
	140				Анализ контрольной работы. Прямая и сфера Эйлера	1		
	141				Прямая и сфера Эйлера. Решение задач	1		
8.4			<i>Сложение вероятностей</i>			2		
	142		Сложение вероятностей			1		
	143		Сложение вероятностей. Решение задач			1		
8.5			<i>Независимые события. Умножение вероятностей</i>			2		
	144		Независимые события			1		
	145		Умножение вероятностей			1		
4.4.5					<u>Решение задач по теме «Координаты и векторы»</u>	<u>2</u>		
	146				Решение задач по теме «Координаты и	1		

					векторы». Самостоятельная работа № 7			
	147				Решение задач по теме «Координаты и векторы»	1		
4.4.6	148				Контрольная работа № 7 по теме «Координаты и векторы»	1		
8.6			Статистическая вероятность			2		
	149		Анализ контрольной работы. Статистическая вероятность			1		
	150		Статистическая вероятность. Решение задач. Самостоятельная работа № 8			1		
8.7			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Элементы теории вероятностей»			1		
	151		Обобщение и систематизация знаний по теме			1		

			«Элементы теории вероятностей»					
8.8	152		Контрольная работа по теме № 8 «Элементы теории вероятностей»			1		
IX				Итоговое повторение		17		1,3,5,6,7
9.1					Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии. Решение задач	16		
9.1.1					<u>Цилиндр</u>	<u>2</u>		
	153				Анализ контрольной работы. Цилиндр	1		
	154				Цилиндр. Площадь поверхности и объем	1		
X		Статистика				9	Знать понятие	1,3,5,6,7
10.1			Случайные величины			2	случайной величины,	
	155		Случайные величины			1	представлять распределение значений	
	156		Случайные величины. Решение задач			1	дискретной случайной величины в виде	
10.2			Центральные тенденции			2	частотной таблицы,	
	157		Центральные			1		

			тенденции				полигона частот	
	158		Центральные тенденции. Решение задач			1	(относительных частот). Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок.	

							<p>Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знать основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							числом различных её значений	
9.1.2					<u>Конус</u>	<u>2</u>		
	159				Конус.	1		
	160				Конус. Площадь поверхности и объем	1		
10.3			Меры разброса			3		
	161		Меры разброса. Размах			1		
	162		Меры разброса. Отклонение от среднего			1		
	163		Меры разброса. Самостоятельная работа № 9			1		
10.4			Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Статистика»			1		
	164		Обобщение и систематизация знаний по теме «Статистика»			1		
10.5	165		Контрольная работа № 9 по теме «Статистика»			1		
9.1.3					<u>Сфера</u>	<u>2</u>		
	166				Анализ контрольной работы. Сфера. Касательная	1		

					плоскость к сфере			
	167				Сфера. Взаимное расположение сферы и прямой	1		
10.6			Тригонометрические функции			4		
	168		Тригонометрические функции. Область определения и множество значений тригонометрических функций			1		
	169		Тригонометрические функции. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций			1		
	170		Тригонометрические функции. Свойства функций $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$ и их графики			1		
	171		Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции			1		
9.1.4					<u>Шар</u>	<u>2</u>		

	172				Шар и его объем	1		
	173				Шар. Объем шарового сегмента и шарового сектора.	1		
10.7			Производная и её геометрический смысл			4		
	174		Производная. Производная степенной функции			1		
	175		Производная. Правила дифференцирования			1		
	176		Производная. Производные некоторых элементарных функций			1		
	177		Производная. Геометрический смысл производной			1		
9.1.5					<u>Координаты точки</u>	<u>1</u>		
	178				Координаты точки	1		
9.1.6					<u>Координаты вектора</u>	<u>1</u>		
	179				Координаты вектора	1		
10.8			Применение производной к исследованию			4		

			функций					
	180		Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции			1		
	181		Применение производной к построению графиков функций			1		
	182		Наибольшее и наименьшее значения функции			1		
	183		Выпуклость графика функции, точки перегиба			1		
9.1.7					<u>Операции с векторами</u>	<u>2</u>		
	184				Операции с векторами. Сумма и разность векторов. Произведение вектора на число	1		
	185				Операции с векторами. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов	1		

10.9			Интеграл			4		
	186		Первообразная. Правила нахождения первообразных			1		
	187		Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление интегралов			1		
	188		Вычисление площадей с помощью интегралов			1		
	189		Применение производной и интеграла к решению практических задач			1		
9.1.8					<u>Применение векторов и координат в решениях задач</u>	<u>2</u>		
	190				Уравнения сферы и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми, между	1		

	191				прямыми и плоскостями			
					Обобщённый признак перпендикулярности прямой и плоскости. Метод проекций в задачах на сечения многогранников	1		
10.10			Комбинаторика			4		
	192		Правило произведения. Перестановки			1		
	193		Комбинаторика. Размещения.			1		
	194		Анализ контрольной работы. Сочетания и их свойства			1		
	195		Комбинаторика. Бином Ньютона			1		
9.1.9					<u>Преобразования пространства</u>	<u>2</u>		
	196				Движения пространства. Некоторые виды движений. Самостоятельная работа № 10	1		
	197				Преобразование подобия. Прямая и сфера Эйлера	1		

9.1. 10	198				Контрольная работа № 10 по теме «Тела и поверхности вращения. Координаты и векторы»	1		
9.7			Элементы теории вероятностей			3		
	199		Анализ контрольной работы. События. Комбинация событий. Статистическая вероятность			1		
	200		Противоположное событие. Вероятность события			1		
	201		Сложение вероятностей. Независимые события. Умножение вероятностей			1		
9.8			Статистика			3		
	202		Статистика. Случайные величины			1		
	203		Статистика. Центральные тенденции			1		
	204		Статистика. Меры			1		

			разброса					
Итого:	204 часа							

СОГЛАСОВАНО
Протокол заседания
школьного методического
объединения учителей естественно-
математического цикла
от 23 августа 2021 года № 1

В.К. Пичугина

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР

Е.В. Качура
25 августа 2021 года

