

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**  
**(домашнее обучение)**

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

**Количество часов – 136**

**Учитель –Афоненкова Ольга Алексеевна**

**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 начала 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. - М. - Просвещение, 2016

Рабочая программа по математике, 10класс 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»;

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 2017 года;

4. Авторской рабочей программы по алгебре и начала 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 классе**

#### **Личностные результаты обучения:**

- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, готовность обучающихся к личностному самоопределению;
- стремление к саморазвитию и самовоспитанию, готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
- способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- готовность к сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- воспитание патриотизма, гордости за свою Родину на примере жизни и деятельности отечественных учёных – математиков;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- интегрирование в личный опыт новой, в том числе самостоятельно полученной информации;
- формирование основ самовоспитания в процессе выполнения работ разного уровня сложности;
- развитие творческих способностей, интуиции, навыков самостоятельной деятельности.

### **Основные направления воспитательной деятельности:**

#### **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 духовнонравственного 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 классе **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, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

- проверять принадлежность элемента множеству;

- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;

- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения,

истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

— проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;

— оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;

— понимать суть косвенного доказательства;

— оперировать понятиями счётного и несчётного множества;

— применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

— использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

— проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;

— использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа и выражения**

— Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

— понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

— переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;

— доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

— выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;

— сравнивать действительные числа разными способами;

— упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;

— находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

— выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

— выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;

— свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

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

**Уравнения и неравенства**

- Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе

дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- *свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;*
- *свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;*
- *свободно решать системы линейных уравнений;*
- *решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;*
- *применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли.*

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

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

**Функции**

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики

и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

— владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;

— применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;

— применять при решении задач преобразования графиков функций;

— владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;

— применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;

— *владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;*

— *применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.*

### **В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:**

— определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

— определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).

### **Элементы математического анализа**

— Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

— применять для решения задач теорию пределов;

— владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

— владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

— вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

— исследовать функции на монотонность и экстремумы;

— строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;

— владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;

— владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;

— применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач;

— *свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;*

— свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

— оперировать понятием первообразной для решения задач;

— овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;

— оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;

— уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

— уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;

— уметь выполнять приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);

— уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;

— владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.

***В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:***

— решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов, интерпретировать полученные результаты.

**Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов**

— Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;

— оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;

— владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;

— иметь представление об основах теории вероятностей;

— иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

— иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

— иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

— понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

— иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;

— иметь представление о корреляции случайных величин;

— иметь представление о центральной предельной теореме;

— иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;

— иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне

значимости;

— иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;

— иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

— владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

— иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;

— владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;

— уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;

— иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи нахождения Гамильтонова пути;

— владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;

— уметь применять метод математической индукции;

— уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

— вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

— выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

**Текстовые задачи**

— Решать разные задачи повышенной трудности;

— анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

— строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

— решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

— анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

— переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

**В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

— решать практические задачи и задачи из других предметов.

**История и методы математики**

— Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

— понимать роль математики в развитии России;

— использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

— применять основные методы решения математических задач;

— на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений

искусства;

— применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

— пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;

— *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

## **Содержание учебного курса математики в 10 классе**

(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.

Тожественные 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.*

### **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. Объём наклонной призмы. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

### **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  $\alpha$  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)

**Перечень контрольных работ**

№ п/п	Тема	Вид и номер работы	Количество часов
<i>10 класс</i>			
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

### Направления проектной деятельности обучающихся

№ п/п	Класс	Направление проектной деятельности	Темы проектов
1	10 класс	Исследовательский проект	Загадки таблицы умножения
2			Кредиты – мифы и реальность
3			Магия чисел
4			Математика в быту
5			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
<b>I</b>		<b>Действительные числа</b>				<b>10</b>	<p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.</p> <p>Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем.</p> <p>Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при</p>	5,7,8

							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.	
1			<b>Целые и рациональные числа</b>			<i>1</i>		
	1		Целые и рациональные числа. Преобразование выражений с целыми и рациональными числами			1		
1			<b>Действительные числа</b>			<i>1</i>		
	2		Действительные числа. Преобразование выражений с действительными числами			1		
<b>I</b>				<b>Прямые и плоскости в пространс</b>		<b>37</b>		1,2,3,5,8

				<b>тве</b>				
2					<i>Перпендикулярность прямой и плоскости, двух плоскостей</i>	<b>15</b>	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки; формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой	
1				<u>Аксиомы и первые теоремы стереометрии</u>	<b>1</b>			
2				Аксиомы стереометрии. Первые теоремы стереометрии	<b>1</b>			
1	3							
1			<i>Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия</i>			<b>1</b>		
	4		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия			<b>1</b>		
1			<i>Арифметический</i>			<b>2</b>		

4		<b>корень натуральной степени</b>					
	5	Определение и свойства арифметического корня натуральной степени			1		
	6	Преобразование выражений с арифметическим корнем натуральной степени			1		
2 1 2	7			<b><u>Перпендикуляр к плоскости</u></b>	<b><u>1</u></b>	<p>Формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; объяснять, что такое перпендикуляр и что такое наклонная, проведённые из данной точки к плоскости, приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему о существовании и единственности перпендикуляра к плоскости и теорему о трёх перпендикулярах, применять их при решении задач</p>	
				Перпендикуляр к плоскости	1		
1 5		<b>Степень с рациональным и действительным показателями</b>				3	
	8	Степень с рациональным показателем			1		

	9		Степень с действительным показателем			1		
	10		Степень с рациональным показателем. Решение упражнений			1		
2 · 1 · 3	11				<b><u>Наклонная к плоскости</u></b>	<b><u>1</u></b>	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					<b><u>Признак перпендикулярности прямой и плоскости</u></b>	<b><u>1</u></b>		
	12				Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		
1 · 6			<b><i>Урок обобщения и систематизации знаний</i></b>			<b>2</b>		

	13		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Действительные числа». Решение упражнений. Самостоятельная работа № 1			1		
1 · 7	14		Контрольная работа № 1 по теме «Действительные числа»			1		
2 · 1 · 5					<u>Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости</u>	<u>1</u>		
	15				Анализ контрольной работы. Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости	1		
<b>І І І.</b>		<b>Степенная функция</b>				<b>18</b>	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых	5,7
3 · 1			<i>Степенная функция, её свойства и график</i>			<b>2</b>		
	16		Степенная функция			1		
	17		Степенная функция, её свойства и график			1		

						<p>множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства.</p> <p>Определять, является ли функция обратной.</p> <p>Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами.</p> <p>Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.</p> <p>Формулировать определения перечисленных свойств.</p> <p>Распознавать равносильные преобразования, приводящие к уравнению следствию.</p> <p>Решать простейшие</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

						<p>иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам.</p> <p>Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности</p>	
2				<u>Угол между прямой и плоскостью</u>	<u>1</u>	<p>Объяснять, что называется ортогональной проекцией точки (фигуры) на плоскость, что называется углом между прямой и плоскостью и каким</p>	
1	18			Угол между прямой и плоскостью	1		
6							

							свойством он обладает; формулировать и доказывать теорему о проекции прямой на плоскость
2 . 1 . 7					<u>Тетраэдр</u>	<u>1</u>	Объяснять, что такое тетраэдр, показывать на рисунках и моделях его элементы; изображать тетраэдр на чертеже;
	19				Тетраэдр	1	объяснять, что называется сечением тетраэдра, и решать задачи на построение сечений тетраэдра на чертеже
3 . 2			<b>Взаимно обратные функции</b>			<u>1</u>	
	20		Взаимно обратные функции			1	
2 . 1 . 8					<u>Двугранный угол</u> Двугранный угол	<u>1</u> 1	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу
3 . 3			<b>Равносильные уравнения и неравенства</b>			<u>2</u>	
	22		Равносильные уравнения			1	
	23		Равносильные неравенства			1	
2 .					<u>Угол между плоскостями</u>	<u>1</u>	Объяснять, что называется углом между

1 . 9	24				Угол между плоскостями	1	пересекающимися плоскостями, какие плоскости называются взаимно перпендикулярными; формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей	
2 . 1 . 1 0					<u>Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»</u>	<u>3</u>	Применять изученные утверждения при решении задач	
	25				Аксиомы и первые теоремы стереометрии. Перпендикуляр, наклонная к плоскости. Решение задач	1		
	26				Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Решение задач	1		
	27				Тетраэдр. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Решение задач	1		
3 .			<i>Иррациональные уравнения</i>			<i>2</i>		

4	28		Иррациональные уравнения			1		
	29		Решение иррациональных уравнений			1		
2 · 2					<i>Параллельность прямых и плоскостей</i>	20		
2 · 2					<u>Параллельные и скрещивающиеся прямые</u>	<u>1</u>	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач	
30 · 1					Параллельные и скрещивающиеся прямые	1		
3 · 5	31		<i>Иррациональные неравенства</i>			<i>1</i>		
			Иррациональные неравенства			1		
3 · 6			<i>Урок обобщения и систематизации знаний по разделу</i>			<i>1</i>		

	32		<b>«Степенная функция»</b> Обобщение и систематизация знаний по разделу «Степенная функция».			1		
2 . 2 . 2	33				<b><u>Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости</u></b> Теорема о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости.	<b><u>1</u></b>  1	Формулировать и доказывать две теоремы (прямую и обратную) о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости, и их следствия	
<b>I V</b>		<b>Показательная функция</b> <b>График</b>				<b>12</b>	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения	1,2,6,7, 8
4 . 1	34		<b><i>Показательная функция, её свойства и график</i></b> Показательная функция, её свойства и график		<b><i>1</i></b>  1			
4 . 2			<b><i>Показательные уравнения</i></b> Показательные уравнения. Решение показательных уравнений		<b><i>1</i></b>  1			
	35							

						<p>перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

							оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	
2 . 2 . 3					<b><u>Параллельная проекция</u></b>	<b><u>2</u></b>	Объяснять, что называется параллельной проекцией фигуры (точки) на плоскость; формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельного проектирования прямых и отрезков, формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника, использовать её при решении задач	
	36				Определение параллельной проекции	1		
	37				Параллельная проекция	1		
4 . 3			<b><u>Показательные неравенства</u></b>			<b><u>2</u></b>		
	38		Определение показательных неравенств			1		
	39		Решение показательных неравенств			1		
2 . 2 .					<b><u>Параллельность прямой и плоскости</u></b>	<b><u>1</u></b>	Формулировать определение параллельных прямой и плоскости и приводить иллюстрирующие примеры	
	40				Параллельность прямой и плоскости	1		

4							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	
4			<b>Системы показательных уравнений и неравенств</b>			<b>2</b>		
4	41		Системы показательных уравнений			1		
	42		Системы показательных неравенств. Самостоятельная работа № 2			1		
4			<b>Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Показательная функция»</b>			<b>1</b>		
	43		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Показательная функция»			1		
4	44		Контрольная работа № 2 по теме «Степенная функция. Показательная			1		
6								

			функция»					
2					<u>Параллельные плоскости</u>	<u>2</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 расстоянием между параллельными плоскостями	
2	45			Анализ контрольной работы. Определение параллельных плоскостей.	1			
5	46			Параллельные плоскости. Решение задач	1			
<b>V</b>		<b>Логарифмическая функция</b>				<b>19</b>	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных	3,5
5			<i>Логарифмы</i>			<i>1</i>		
1	47		Логарифмы			1		
5			<i>Свойства логарифмов</i>			<i>1</i>		
2	48		Свойства логарифмов. Преобразование логарифмических выражений			1		

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

							(сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	
2 · 2 · 6					<u>Прямоугольный параллелепипед</u>	<u>2</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 доказывать утверждения о свойствах прямоугольного параллелепипеда; объяснять, что называется сечением прямоугольного параллелепипеда, и решать задачи на построение его сечений на чертеже	
	49			Прямоугольный параллелепипед	1			
	50			Прямоугольный параллелепипед. Решение задач	1			
5			<i>Десятичные</i>	<i>и</i>		<i>2</i>		

3		<b>натуральные логарифмы</b>					
	51	Десятичные логарифмы			1		
	52	Натуральные логарифмы			1		
5 4		<b>Логарифмическая функция, её свойства и график</b>			2		
	53	Логарифмическая функция, её свойства			1		
	54	Логарифмическая функция, её график			1		
2 2 7				<b><u>Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, что называется расстоянием между скрещивающимися прямыми и что такое общий перпендикуляр к скрещивающимся прямым; что называется углом между скрещивающимися прямыми и в каких пределах он изменяется; формулировать и доказывать теорему об общем перпендикуляре к скрещивающимся прямым	
	55		Расстояние и угол между скрещивающимися прямыми	1			
5 5		<b>Логарифмические уравнения</b>			2		
	56	Алгоритм решения логарифмических уравнений			1		

	57		Решение логарифмических уравнений			1		
2 . 2 . 8					<u>Решение задач по теме «Прямые и плоскости в пространстве»</u>	<u>1</u>	Применять изученные утверждения о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве при решении задач на вычисление, на доказательство и на построение сечений тетраэдра и прямоугольного параллелепипеда на чертеже	
	58			Прямые и плоскости в пространстве. Решение задач	1			
5 . 6			<b>Логарифмические неравенства</b>			2		
	59		Логарифмические неравенства			1		
	60		Логарифмические неравенства. Решение упражнений			1		
5 . 7			<b>Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Логарифмическая функция»</b>			<b>1</b>		
	61		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Логарифмическая функция». Самостоятельная работа № 3			1		
5	62		<b>Контрольная работа № 3</b>			1		

8			по теме «Логарифмическая функция. Прямые и плоскости в пространстве»					
V				Многогранники		24		1,2,3,4,5,6,7,8
I					<i>Призма и пирамида</i>	15		
6					<u>Геометрические тела и поверхности</u>	1	Объяснять, что такое геометрическое тело и его поверхность	
1	63				Анализ контрольной работы. Геометрические тела и поверхности	1		
6					<u>Многогранник</u>	1	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников	
1	64				Многогранник	1		
2								
V		Тригонометрические формулы				27		
I								
I			<i>Радианная мера угла</i>			1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей	
7	65		Радианная мера угла			1		
7			<i>Поворот точки вокруг начала</i>			1		

2		<i>координат</i>				данному действительному
	66	Поворот точки вокруг начала координат			1	числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.
7 . 3		<i>Определение синуса, косинуса и тангенса угла</i>			2	Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства
	67	Определение синуса, косинуса угла			1	тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов $\alpha$ и $-\alpha$ , формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов.
	68	Определение тангенса угла			1	Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач

							повышенной сложности	
6 . 1 . 3	69				<b><u>Объём тела</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, какие две фигуры в пространстве (в частности, два тела) называются равными, как измеряются объёмы тел, проводить аналогию с измерением площадей плоских фигур; формулировать утверждения об основных свойствах объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда	
					Объём тела	1		
6 . 1 . 4	70				<b><u>Призма</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной; изображать призмы на чертеже; формулировать и доказывать теорему об объёме призмы, использовать формулу объёма призмы при решении задач	
					Призма	1		
7 . 4	71		<b><i>Знаки синуса, косинуса и тангенса</i></b>			<b><i>1</i></b>		
				Знаки синуса, косинуса и тангенса		1		
7 .			<b><i>Зависимость между синусом,</i></b>			<b><i>1</i></b>		

5			<b>косинусом и тангенсом одного и того же угла</b>				
	72		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла			1	
6 . 1 . 5					<b><u>Параллелепипед</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, какая призма называется параллелепипедом, какими свойствами он обладает; обосновывать утверждения об этих свойствах
	73				Параллелепипед	1	
7 . 6			<b>Тригонометрические тождества</b>			<b>2</b>	
	74		Определение тождества			1	
	75		Способы доказательства тождеств			1	
7 . 7			<b>Синус, косинус и тангенс углов <math>\alpha</math> и <math>-\alpha</math></b>			<b>1</b>	
	76		Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$			1	
7 . 8			<b>Формулы сложения</b>			<b>2</b>	
	77		Определение формул сложения			1	
	78		Преобразование выражений с использованием формул сложения			1	
6 . 1					<b><u>Пирамида</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются
	79				Пирамида	1	

6							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			<b><i>Синус, косинус и тангенс двойного угла</i></b>			<b>2</b>		
	80		Синус, косинус двойного угла			1		
	81		Тангенс двойного угла			1		
7 10			<b><i>Синус, косинус и тангенс половинного угла</i></b>			<b>2</b>		
	82		Синус, косинус половинного угла			1		
	83		Тангенс половинного угла			1		
7 11			<b><i>Формулы приведения</i></b>			<b>2</b>		
	84		Формулы приведения			1		
	85		Преобразование выражений с использованием формул приведения			1		
6 17								
	86	Объём пирамиды		1				

							формулы объёмов пирамиды и усечённой пирамиды при решении задач	
7 · 1 2			<i>Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов</i>			2		
	87		Сумма и разность синусов			1		
	88		Сумма и разность косинусов			1		
6 · 1 · 8					<u>Решение задач по теме «Многогранники»</u>	<u>4</u>	Решать задачи на вычисление и на доказательство, связанные с многогранниками, а также задачи на построение сечений призм и пирамид на чертеже	
	89				Геометрические тела и поверхности. Решение задач	1		
	90				Многогранник. Решение задач	1		
	91				Объём тела. Решение задач	1		
	92				Призма. Решение задач	1		
7 · 1 3			<i>Урок обобщения и систематизации знаний по разделу «Тригонометрические формулы»</i>			2		
	93		Обобщение и систематизация знаний по разделу «Тригонометрические формулы».			1		
	94		Обобщение и систематизация знаний			1		

			по разделу «Тригонометрические формулы»					
V I I I		Тригонометрические уравнения				<b>18</b>	<p>Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений <math>\cos x = a</math>, <math>\sin x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям.</p>	5,7
	8		<i>Уравнение <math>\cos x = a</math></i>			<b>2</b>		
	95		Уравнение $\cos x = a$			1		
1	96		Уравнение $\cos x = a$ . Решение уравнений			1		

						Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности
6				<i>Многогранные углы</i>	<b>2</b>	Объяснять, какая фигура называется трёхгранным углом и как называются его элементы, формулировать и доказывать утверждения о свойствах плоских углов трёхгранного угла, <i>формулировать и доказывать теоремы синусов и косинусов для трёхгранного угла</i>
6			<i>Трёхгранный угол</i>	<b>1</b>		
2	97		Трёхгранный угол	1		
1						

6 . 2 . 2	98				<b><u>Многогранный угол</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла
					Многогранный угол	1	
8 . 2	99				<b><u>Уравнение <math>\sin x = a</math></u></b>	<b><u>2</u></b>	
	100				Уравнение $\sin x = a$ . Решение уравнений	1	
8 . 3	101				<b><u>Уравнение <math>\operatorname{tg} x = a</math></u></b>	<b><u>1</u></b>	
					Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
6 . 3					<b><u>Правильные многогранники</u></b>	<b><u>6</u></b>	Объяснять, какой многогранник называется правильным и какие существуют виды правильных многогранников; доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$
6 . 3 . 1	102				<b><u>Виды правильных многогранников</u></b>	<b><u>1</u></b>	
						Виды правильных многогранников	1
6 . 3					<b><u>Симметрия правильных многогранников</u></b>	<b><u>1</u></b>	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой,

2	103			Симметрия правильных многогранников. Самостоятельная работа № 4	1	плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры; приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какими элементами симметрии обладают правильные многогранники; обосновывать тот факт, что у правильного тетраэдра три оси симметрии и шесть плоскостей симметрии, а у куба девять осей симметрии и девять плоскостей симметрии	
6	104			<u>Теорема Эйлера</u>	<u>1</u>	Формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников Использовать компьютерные программы при изучении многогранников	
3				3	Теорема Эйлера		
6	105			Контрольная работа № 4 по теме «Тригонометрические формулы. Многогранники»	1		
8			<i>Решение тригонометрических уравнений</i>		3		
4							

	106		Решение тригонометрических уравнений $\sin x = a$			1		
	107		Решение тригонометрических уравнений $\operatorname{tg} x = a$			1		
	108		Решение тригонометрических уравнений.			1		
6 · 4					<i>Повторение</i>	8		
6 · 4 · 1					<u>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса.</u> <u>Решение задач</u>	7		
	109				Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность двух плоскостей.	1		
	110				Параллельность прямых и плоскостей. Решение задач	1		
	111				Призма. Пирамида. Решение задач	1		
	112				Многогранные углы. Решение задач.	1		
	113				Правильные многогранники. Решение задач	1		
8 · 5			<i>Примеры решения простейших тригонометрических</i>			1		

			<b>неравенств</b>				
	114		Примеры решения простейших тригонометрических неравенств. Самостоятельная работа № 5			1	
8 · 6			<b>Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические уравнения»</b>			1	
	115		Обобщение и систематизация знаний по теме «Тригонометрические уравнения».			1	
8 · 7	116		<b>Контрольная работа № 5 по теме «Тригонометрические уравнения»</b>			1	
<b>I</b>		<b>Итоговое повторение</b>				<b>24</b>	1,2,3,4,5, 6,7,8
<b>X</b>			<b>Действительные числа</b>			<b>4</b>	
9	117		Анализ контрольной работы. Целые и рациональные числа.			1	
·	118		Действительные числа			1	
1	119		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.			1	

	120	Арифметический корень натуральной степени			1		
	121	Степень с рациональным и действительным показателями			1		
9		<b>Степенная функция</b>			<b>5</b>		
.	122	Степенная функция, её свойства и график.			1		
2	123	Взаимно обратные функции			1		
	124	Равносильные уравнения и неравенства			1		
	125	Иррациональные уравнения.			1		
	126	Иррациональные неравенства			1		
9		<b>Показательная функция</b>			<b>3</b>		
.	127	Показательная функция, её свойства и график			1		
3	128	Показательные уравнения.			1		
	129	Показательные неравенства			1		
9		<b>Логарифмическая функция</b>			<b>4</b>		
.							

4		Логарифмы. Свойства логарифмов.			1		
	130	Десятичные и натуральные логарифмы					
	131	Логарифмическая функция, её свойства и график			1		
	132	Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.			1		
9 . 5		<b>Тригонометрические формулы</b>			2		
	133	Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса и тангенса угла			1		
	134	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ . Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла			1		
9 . 6		<b>Тригонометрические уравнения</b>			2		
	135	Уравнения $\cos x = a$ , $\sin x = a$ , $\operatorname{tg} x = a$			1		

	136		Решение тригонометрических уравнений			1		
Итого:	136 часов							

СОГЛАСОВАНО  
 Протокол заседания  
 школьного методического  
 объединения учителей естественно-  
 математического цикла  
 от 25 августа 2021 года № 1

---

В.К. Пичугина

СОГЛАСОВАНО  
 Заместитель директора по УВР

---

Е.В. Качура  
 30 августа 2021 года

