

**Приложение 1.1.5**  
к основной образовательной программе  
среднего общего образования  
МБОУ СОШ № 10,  
утвержденной приказом  
от 27.08.2022 №203

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебного предмета  
**МАТЕМАТИКА**  
10-11 класс  
(базовый уровень)

## **РАЗДЕЛ I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования:

- личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, антикоррупционное мировоззрение, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме;

- метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

- предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно

принимая традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных

проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

3. Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) 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;

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

3) 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;

4) 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;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика" включают предметные результаты изучения учебных предметов:

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (базовый уровень) - требования к предметным результатам освоения базового курса математики должны отражать:

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

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

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

4) 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;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность 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;

7) сформированность 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;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

**Предметные результаты освоения основной образовательной программы (базовый уровень)**

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

Математика: алгебра и начала математического анализа

### Элементы теории множеств и математической логики

- Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*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

### 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;

---

<sup>1</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства(признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

### **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 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;  
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 значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

владеть понятием степенная функция; строить ее 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 ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

владеть понятиями 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: четность, периодичность, ограниченность;  
применять при решении задач преобразования графиков функций;  
владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;  
применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*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 функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;  
определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

#### **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 и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*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, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;

- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и 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 распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*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 в математике**

Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки:

- понимать роль математики в развитии России;
- использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;
- 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 электроннокоммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

Математика: геометрия

Геометрия

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;

- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

### **Векторы и координаты в пространстве (11 класс)**

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

### **История и методы в геометрии**

- 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

## РАЗДЕЛ II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

#### Алгебра и начала анализа

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

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

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*<sup>2</sup>. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

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

---

<sup>2</sup> Курсивом в тексте выделен материал, который подлежит изучению на базовом уровне, но не включается в Требования к уровню подготовки выпускников.

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

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

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

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на

измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

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

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

*Теорема Эйлера.* Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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

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

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

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

*Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.*

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

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

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

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

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

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

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

**РАЗДЕЛ III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 класс. Алгебра и начало математического анализа**

№п/п	Тема урока	Количество часов	Содержание деятельности учащихся
<b>Раздел 1. Действительные числа – 4 часа</b>			
1	Понятие действительного числа	1	оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	1	понимать суть косвенного доказательства;
3	Доказательство числовых неравенств.	1	оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
4	Делимость целых чисел.	1	применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений
<b>Раздел 2. Рациональные уравнения и неравенства -7 часов</b>			
5	Рациональные уравнения.	1	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения
6	Системы рациональных уравнений.	1	на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля
7	Практикум по решению рациональных уравнений и систем уравнений	1	для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач.
8	Метод интервалов решения неравенств.	1	Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
9	Рациональные неравенства	1	
10	Системы рациональных неравенств.	1	
11	Контрольная работа № 1 по теме «Рациональные уравнения и неравенства».	1	
<b>Раздел 3. Корень степени n -6 часов</b>			
12	Понятие функции и её графика.	1	Формулировать определения функции, её графика.
13	Понятие корня степени n. Корни чётной и нечётной степени.	1	Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y = x^n$
14	Арифметический корень. Свойства корней степени n.	1	Формулировать определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулировать свойства корней и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ , строить график
15	Корень степени n из натурального числа.	1	
16	Функция $y = x^n$ . Функция $y = \sqrt[n]{x}$ .	1	
17	Контрольная работа № 2 по теме «Корень степени n».	1	

<b>Раздел 4. Степень положительного числа -4 часа</b>			
18	Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем.	1	<p>Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p>Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
19	Понятие степени с иррациональным показателем	1	
20	Показательная функция.	1	
21	Контрольная работа № 3 по теме «Степень положительного числа».	1	
<b>Раздел 5. Логарифмы -4 часа</b>			
22	Понятие логарифма	1	<p>Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами</p>
23	Свойства логарифма.	1	
24	Вычисление логарифмов	1	
25	Логарифмическая функция. Десятичные логарифмы.	1	
<b>Раздел 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. - 12 часов</b>			
26	Простейшие показательные уравнения.	1	<p>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств</p>
27	Решение показательных уравнений	1	
28	Простейшие логарифмические уравнения.	1	
29	Решение логарифмических уравнений	1	
30	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
31	Решение показательных и логарифмических уравнений	1	
32	Простейшие показательные неравенства.	1	
33	Простейшие логарифмические неравенства	1	
34	Решение показательных и логарифмических неравенств	1	

35	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1	
36	Обобщающий урок по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	
37	Контрольная работа № 4 по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».	1	
<b>Раздел 7. Синус и косинус угла - 6 часов</b>			
38	Понятие угла. Радианная мера угла	1	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Знать основные формулы для <math>\sin a</math> и <math>\cos a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса</p>
39	Определение синуса и косинуса угла.	1	
40	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ .	1	
41	Вычисление значений $\sin a$ и $\cos a$ через основное тригонометрическое тождество	1	
42	Арксинус. Арккосинус. Примеры использования арксинуса и арккосинуса.	1	
43	Формулы для арксинуса и арккосинуса	1	
<b>Раздел 8. Тангенс и котангенс угла - 5 часов</b>			
44	Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ .	1	<p>Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для <math>\operatorname{tg} a</math> и <math>\operatorname{ctg} a</math> и применять их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса</p>
45	Вычисление значений $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ через основное тригонометрическое тождество	1	
46	Арктангенс. Арккотангенс	1	
47	Примеры использования арктангенса и арккотангенса. Формулы для арктангенса и арккотангенса.	1	
48	Контрольная работа № 5 по теме «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла».	1	
<b>Раздел 9. Формулы сложения - 4 часа</b>			
49	Косинус разности и косинус суммы двух углов. Синус разности и синус суммы двух углов.	1	<p>Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов.</p> <p>Выполнять преобразования тригонометрических выражений</p>
50	Сумма и разность синусов и косинусов	1	
51	Формулы для двойных и половинных углов.	1	
52	Произведение синусов и косинусов.	1	

			при помощи <b>формул</b>
<b>Раздел 10. Тригонометрические функции числового аргумента - 3 часа</b>			
53	Область определения тригонометрических функций. Множество значений тригонометрических функций Периодичность тригонометрических функций	1	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
54	Функция $y = \sin x$ , $y = \cos x$ .	1	
55	Функция $y = \operatorname{tg} \alpha$ , $y = \operatorname{ctg} \alpha$ .	1	
<b>Раздел 11. Тригонометрические уравнения и неравенства - 5 часов</b>			
56	Простейшие тригонометрические уравнения	1	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.
57	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения.	1	
58	Решение тригонометрических уравнений	1	
59	Простейшие тригонометрические неравенства	1	
60	Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства».	1	
<b>Раздел 12. Вероятность события - 4 часа</b>			
61	Понятие вероятности события. Свойства вероятностей событий.	1	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.
62	Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события	1	
63	Математическое ожидание. Сложный опыт. Формула Бернулли. Закон больших чисел	1	
64	Решение задач по теме «Вероятность события»	1	
<b>Повторение курса алгебры и начала анализа -4 часа</b>			
65	Повторение по теме «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1	Актуализировать основные темы курса 10 класса по алгебре и начала анализа
66	Повторение по теме «Тригонометрические выражения» «Тригонометрические уравнения и неравенства»	1	
67	Годовая контрольная работа	1	
68	Анализ годовой контрольной работы	1	
<b>ВСЕГО</b>			<b>68 часов</b>

### 10 класс. Геометрия

№п/п	Тема урока	Количество часов	Содержание деятельности учащихся
------	------------	------------------	----------------------------------

Раздел 1. Повторение основных тем курса планиметрии 7-9 класс – 2 часа				
1	Повторение по теме «Треугольники. Прямоугольный треугольник» «Четырёхугольники»	1	Актуализировать основные темы курса планиметрии 7-9 класс	
2	Повторение по теме «Площадь многоугольника. Теорема Пифагора»	1		
Раздел 2. Введение - 2 часа				
3	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые	
4	Решение задач по теме «. Аксиомы стереометрии»	1		
Раздел 2. Параллельность прямых и плоскостей – 11 часов				
5	Параллельные прямые и плоскости в пространстве. Параллельность трёх прямых.	1	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей	
6	Решение задач по теме «Параллельные прямые в пространстве»	1		
7	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1		
8	Решение задач по теме «Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми»	1		
9	Контрольная работа №1 по теме «Параллельность прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми».	1		
10	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1		
11	Решение задач по теме «Параллельные плоскости»	1		
12	Тетраэдр. Параллелепипед.	1		
13	Задачи на построение сечений	1		
14	Решение задач по теме «Построение сечений»	1		
15	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед».	1		
Раздел 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей – 9 часов				
16	Перпендикулярные прямые и плоскости в пространстве	1		Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить
17	Решение задач по теме «Перпендикулярные прямые и	1		

	плоскости в пространстве»		иллюстрирующие примеры;
18	Расстояние от точки до плоскости. Теореме о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	1	формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой;
19	Решение задач по теме «Теореме о трёх перпендикулярах»	1	
20	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	1	
21	Решение задач по теме «Признак перпендикулярности двух плоскостей»	1	
22	Прямоугольный параллелепипед.	1	объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними
23	Решение задач по теме «Прямоугольный параллелепипед»	1	
24	Контрольная работа №3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
<b>Раздел 3. Многогранники – 8 часов</b>			
25	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом,
26	Призма.	1	показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве;
27	Решение задач по теме «Призма»	1	
28	Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида	1	формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
29	Решение задач по теме «Пирамида»	1	
30	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	1	
31	Контрольная работа №4 по теме «Многогранники».	1	
<b>Повторение курса геометрии -8 часов</b>			
32	Повторение по теме «Параллельность прямых в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	Актуализировать основные темы курса 10 класса по геометрии
33	Годовая контрольная работа	1	
34	Анализ годовой контрольной работы	1	
<b>ВСЕГО</b>			<b>34 часа</b>

**Всего часов за 10 класс – 102 часа**

### 11 класс. Алгебра и начала математического анализа

№п/п	Тема урока	Количество часов	Содержание деятельности учащихся
<b>Раздел 1. Функции и графики – 5 часов</b>			
1	Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Чётность, нечётность, периодичность функций	1	<p>Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами.</p> <p>Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)</p>
2	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции	1	
3	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	
4	Основные способы преобразования графиков	1	
5	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций	1	
<b>Раздел 2. Предел функции и непрерывность - 3 часа</b>			
6	Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций	1	<p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при <math>x \rightarrow +\infty</math>, при <math>x \rightarrow -\infty</math></p>
7	Понятие непрерывности функции	1	
8	Непрерывность элементарных функций	1	
<b>Раздел 3. Обратные функции – 3 часа</b>			
9	Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции	1	<p>Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции</p>
10	Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1	
11	Контрольная работа № 1 по теме «Функции».	1	
<b>Раздел 4. Производная – 7 часов</b>			
12	Понятие производной	1	<p>Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения <math>\Delta y</math>. Знать определение производной</p>
13	Производная суммы. Производная разности	1	
14	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал	1	
15	Производная произведения.	1	

	Производная частного		функции.
16	Производные элементарных функций	1	Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать
17	Вычисление производных	1	правила вычисления производной.
18	Контрольная работа № 2 по теме «Производная»	1	Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции
<b>Раздел 5. Применение производной – 10 часов</b>			
19	Максимум и минимум функции	1	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
20	Уравнение касательной	1	Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ .
21	Возрастание и убывание функции	1	Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений.
22	Выпуклость графика функции	1	Находить промежутки возрастания и убывания функции.
23	Экстремум функции с единственной критической точкой	1	Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке.
24	Задачи на максимум и минимум	1	Находить наибольшее и наименьшее значения функции.
25	Асимптоты. Дробно -линейная функция	1	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач
26	Построение графиков функций с применением производных	1	
27	Исследование функций	1	
28	Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной»	1	
<b>Раздел 6. Первообразная и интеграл – 7 часов</b>			
29	Понятие первообразной	1	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ .
30	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона -Лейбница	1	Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям.
31	Вычисление площади криволинейной трапеции	1	Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый
32	Определенный интеграл. Свойства определённого интеграла	1	
33	Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах	1	
34	Обобщающий урок по теме «Первообразная и интеграл»	1	
35	Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и интеграл».	1	

			интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
<b>Раздел 7. Равносильность уравнений и неравенств – 4 часа</b>			
36	Равносильные преобразования уравнений.	1	Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)
37	Решение уравнений	1	
38	Равносильные преобразования неравенств.	1	
39	Решение неравенств	1	
<b>Раздел 8. Уравнения - следствия – 5 часов</b>			
40	Понятие уравнения -следствия	1	Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию
41	Возведение уравнения в чётную степень	1	
42	Потенцирование логарифмических уравнений	1	
43	Решение уравнений - следствий	1	
44	Практикум по применению нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию	1	
<b>Раздел 9. Равносильность уравнений и неравенств систем– 6 часов</b>			
45	Основные понятия равносильности уравнений и неравенств систем	1	Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$ . Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$
46	Решение уравнений с помощью систем	1	
47	Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$	1	
48	Практикум по решению уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$	1	
49	Неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$	1	
50	Практикум по решению неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$	1	
<b>Раздел 10. Равносильность уравнений на множествах– 4 часа</b>			
51	Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию	1	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
52	Другие преобразования уравнений	1	
53	Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями	1	
54	Контрольная работа № 5 по теме «Уравнения. Равносильность уравнений»	1	
<b>Раздел 11. Равносильность неравенств на множествах– 3 часа</b>			
55	Основные понятия. Возведение	1	Решать неравенства при

	неравенств в чётную степень. Умножение неравенства на функцию		помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
56	Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований	1	
57	Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства	1	
58	Уравнения с модулями	1	
59	Метод интервалов для непрерывных функций	1	
60	Контрольная работа № 6 по теме «Равносильность неравенств на множествах. Метод промежутков для уравнений и неравенств»	1	
<b>Раздел 12. Системы с несколькими неизвестными – 4 часа</b>			
61	Равносильность систем. Система – следствие	1	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. При менять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
62	Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.	1	
63	Обобщающий урок по теме «Системы с несколькими неизвестными»	1	
64	Контрольная работа № 7 по теме «Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений с несколькими неизвестными».	1	
<b>Повторение курса алгебры и начала анализа – 7 часов</b>			
65	Повторение по теме «Уравнения, системы уравнений»	1	Актуализировать основные темы курса 10 класса по алгебре и начала анализа
66	Повторение по теме «Неравенства, системы неравенств»	1	
67	Годовая контрольная работа	1	
68	Анализ годовой контрольной работы	1	
<b>ВСЕГО</b>			<b>68 часов</b>

### 11 класс. Геометрия

№п/п	Тема урока	Количество часов	Содержание деятельности учащихся
<b>Раздел 1. Повторение основных тем курса стереометрии – 3 часа</b>			
1	Повторение по теме «Параллельность прямых и плоскостей в пространстве»	1	Актуализировать основные темы курса 10 класса по геометрии
2	Повторение по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве»	1	
3	Повторение по теме «Многогранники»	1	
<b>Раздел 2. Векторы в пространстве – 4 часа</b>			
4	Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить

5	Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1	примеры физических векторных величин Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.
6	Разложение вектора по трём некомпланарным векторам.	1	
7	Решение задач по теме «Векторы в пространстве»	1	
<b>Раздел 3. Метод координат в пространстве – 7 часов</b>			
8	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек.	1	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.
9	Простейшие задачи в координатах.	1	
10	Решение задач по теме «Простейшие задачи в координатах»	1	
11	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1	
12	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	1	
13	Контрольная работа № 1 по теме «Метод координат в пространстве.»	1	
14	Зачёт № 2 по теме «Метод координат в пространстве. Движения».	1	
<b>Раздел 4. Цилиндр, конус, шар – 8 часов</b>			
15	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	1	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за
16	Решение задач по тем «Цилиндр»	1	
17	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус.	1	
18	Решение задач по тем «Конус»	1	
19	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Взаимное расположение сферы и прямой. Площадь сферы.	1	

20	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.	1	площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхности конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.
21	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.	1	
22	Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр, конус, шар».	1	
<b>Раздел 4. Объемы тел – 10 часов</b>			
23	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.	1	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с изменением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объём цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
24	Решение задач по тем «Объём прямоугольного параллелепипеда»	1	
25	Объём прямой призмы.	1	
26	Решение задач по тем «Объём прямой призмы»	1	
27	Объём цилиндра.	1	
28	Решение задач по тем «Объём цилиндра»	1	
29	Объём пирамиды. Объём конуса.	1	
30	Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1	
31	Решение задач по тем «Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора»	1	
32	Контрольная работа № 3 по теме «Объёмы тел».	1	
<b>Раздел 5. Повторение курса геометрии – 6 часов</b>			
33	Годовая контрольная работа	1	Актуализировать основные темы курса 11 класса по геометрии
34	Анализ годовой контрольной работы	1	
<b>ВСЕГО</b>			<b>34 часа</b>

**Всего часов за 11 класс – 102 часа**