

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия №6»  
г. Глазова Удмуртской Республики

**Рабочая программа  
по математике  
10А-11 А класс**

2023-2024 учебный год

Составители:  
Богданова Нина Евгеньевна,  
учитель математики, высшая категория,  
Дементьева Ирина Сергеевна  
учитель математики, первая категория.

2023 год

## **Пояснительная записка**

Настоящая рабочая программа по математике для 11 класса разработана в соответствии с:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (утверждён приказом МОиН РФ №413 от 17 мая 2012 г.) с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября 2020 г., 11 декабря 2020 г.
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з).
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28);
- Федеральным перечнем учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования;

Концепция преподавания учебного предмета «математика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

- Правоустанавливающими документами и локальными нормативными актами МБОУ «Гимназия №6» г. Глазова:
- Уставом МБОУ «Гимназия №6»,
- Основной образовательной программой СОО МБОУ «Гимназия №6»,
- Положением о системе оценки результатов обучения и развития обучающихся 5-11 классов по ФГОС ООО и ФГОС СОО.
- Положением о внутренней оценке качества образования в МБОУ «Гимназия №6».

## **Характеристика учебно-методического комплекса**

Рабочая программа составлена на основе учебно-методического комплекта к учебнику: Алгебра и начала математического анализа.10 класс. В 2ч. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /А.Г.Мордкович,П.В.Семёнов.- М.:Мнемозина,2018 Алгебра и начала математического анализа.11 класс. В 2ч. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) /А.Г.Мордкович,П.В.Семёнов.-М.:Мнемозина,2018 . Геометрия 10-11 класс: учеб. для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и профильный уровни)/ Л.С. Атанасян,В.Ф.Бутузов,С.Б.Кадомцев.-М.:Просвещение,2013.

## **Цели изучения предмета**

Методологической основой реализации ФГОС является системно-деятельностный подход, который обеспечивает:

- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование развивающей образовательной среды организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся.

## **Общая характеристика учебного предмета**

Учебный предмет математика является обязательным для изучения на уровне среднего общего образования, осваивается на *углубленном* уровне и является одной из составляющих предметной области «Математика и информатика».

Программа определяет содержание материала по учебному предмету математика, его форму и объем, которые соответствуют возрастным особенностям обучающихся и учитывают возможность освоения ими теоретической и практической деятельности, что является важнейшим компонентом развивающего обучения.

Практическая значимость школьного курса

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

### **Описание места предмета в учебном плане**

Учебный предмет «Математика» на уровне среднего общего образования изучается с 10 по 11 класс. Общее количество времени на два года обучения составляет 408 часов. Общая недельная нагрузка в каждом году обучения составляет 6 часов.

Учебный предмет «Математика» изучается на углубленном уровне в объёме 204 часа в год (6 часов в неделю), в том числе контрольные работы в 10 классе- 14, в 11 классе-12.

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета «Математика» в 10 -11 классе с учетом программы воспитания**

Изучение математики на уровне среднего общего образования способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

#### **Личностные результаты:**

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- 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;
- 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;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию, личностному самоопределению и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях

- спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
  - бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

- 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);
- способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- сформированность мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- признание не отчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений,

затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей

- семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

#### **Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

#### **Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

#### **Метапредметные результаты освоения ООП**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

##### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- 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;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- познавательной рефлексии как осознанию совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;
- умению ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- определять назначение и функции различных социальных институтов;
- самостоятельной информационно-познавательной деятельности, навыкам получения необходимой информации из словарей разных типов, умению ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности,

- собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
  - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
  - выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
  - сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- навыкам познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыкам разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты:**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО предметные результаты зависят от уровня освоения учебного предмета (базовый или углубленный).

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика» на углубленном уровне**

Изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.

### **Предметные результаты изучения предметной области "Математика" 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:

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность 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;
- сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 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;
- 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;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач; для слепых и слабовидящих обучающихся:
  - овладение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;
  - овладение тактильно-осозательным способом обследования и восприятия рельефных изображений предметов, контурных изображений геометрических фигур и другое;
  - наличие умения выполнять геометрические построения с помощью циркуля и линейки, читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения ("Драфтсмен", "Школьник");
  - овладение основным функционалом программы не визуального доступа к информации на экране персонального компьютера, умение использовать персональные тифлотехнические средства информационно-коммуникационного доступа слепыми обучающимися;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - овладение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений;
  - наличие умения использовать персональные средства доступа.

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

- 1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- 3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

### Математика.

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

<p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></p> <p><i>понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p> <p><i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
--	--	---

	<p>явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	
<b>Числа и выражения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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 <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа,</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II; свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <p><i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; владеть формулой бинорма Ньютона; применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></p> <p><i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; применять при решении задач цепные дроби;</i></p> <p><i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; применять при решении задач Основную теорему алгебры; применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>

	<p>записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> </ul> <p>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических</li> </ul>

	<p>другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и</li> </ul>	<p><i>уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i></li> <li>– <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i></li> <li>– <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul>
--	--	--

	<p>графическим методами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть различными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<b>Функции</b>	Владеть понятиями: зависимость величин,	<i>Достижение результатов раздела II; владеть понятием асимптоты и уметь его</i>

	<p>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;</p> <p>владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>применять при решении задач преобразования графиков функций;</p>	<p><i>применять при решении задач;</i>  <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>
--	---	--

	<p>владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.</li> </ul> <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять производные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i></li> <li>– <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i></li> <li>– <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i></li> <li>– <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></li> <li>– <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i></li> <li>– <i>уметь применять при решении задач</i></li> </ul>

	<p>элементарных функций и их комбинаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p><i>свойства непрерывных функций;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>– уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>– уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>– владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>– владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II; иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></p> <p><i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></p> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i></p> <p><i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>– иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>– иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>– понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>– иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>– уметь применять метод математической индукции;</li> <li>– уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

	<p>задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<b>Геометрия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– 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;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>– <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>– <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>– <i>иметь представление о конических</i></li> </ul>

	<p>фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 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;</li> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять</li> </ul>	<p>сечениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>– владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>– иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>– применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>– применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>– иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>– уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul>
--	---	--

	<p>перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей</li> </ul>	
--	--	--

	<p>многогранников и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных</li> </ul>	
--	--	--

	дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>– уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>– использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li>– <i>задавать прямую в пространстве;</i></li> <li>– <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i></li> <li>– <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i></li> </ul>
<b>История математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России объектов</li> </ul>	<i>Достижение результатов раздела II; применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

## Содержание курса «Математика» в 10 -11 классе

### **Числа и вычисления**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

### **Уравнения и неравенства**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

### **Функции и графики**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

### **Начала математического анализа**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

### **Множества и логика**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

### **Числа и вычисления**

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Уравнения и неравенства**

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

### **Функции и графики**

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

### **Начала математического анализа**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

### **Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

## **Многогранники**

Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

## **11 КЛАСС**

### **Тела вращения**

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.

Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

### **Векторы и координаты в пространстве**

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие

задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

### **Реализация воспитательного потенциала урока осуществляется через:**

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;
- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации (например, применение кодекса взаимодействия);
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – иницирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников, групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми (применение ПМО); дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; применение на уроках смарт – доски, интерактивной тетради, Гугл-формы ;
- включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока (использование образовательных платформ: ЯКласс, SkySmart, ЯндексКласс;РЭШ;
- организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (применение шефства на начальном, среднем уровне обучения);
- иницирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения (участие учащихся в школьной НПК, в дне проектов, предметных неделях)

### **Виды контроля и оценочной деятельности**

Предметные результаты освоения основной образовательной программы устанавливаются на базовом и углубленном уровнях.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Результаты освоения учебного предмета «Математика» ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы обеспечивают возможность дальнейшего успешного профессионального обучения или профессиональной деятельности.

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов.

Основным предметом оценки в соответствии с требованиями ФГОС СОО является способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, в том числе — метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий. Оценка предметных результатов ведется в ходе процедур текущего, тематического контроля, промежуточной, государственной итоговой аттестации, а также администрацией гим

назии в ходе внутришкольного мониторинга достижения предметных результатов.

#### **Система оценки достижения планируемых предметных результатов**

В МБОУ «Гимназия № 6» принята 4-балльная шкала отметок: «5» - отлично; «4» - хорошо; «3» - удовлетворительно; «2» - неудовлетворительно или отсутствие ответа или работы по неуважительной причине.

При решении отдельных учебных задач обучающийся оценивает свою работу отметкой, обосновывая её, и демонстрирует при этом понимание цели задания, умение сравнить результат с целью, находить и признавать ошибки, оценивать степень самостоятельности при выполнении работы.

**Виды и формы текущего и промежуточного контроля представлены в таблице:**

<b>10 класс</b>		
<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>Контрольная работа</b>
1.	Входная контрольная работа	1
2.	Действительные числа	1
3.	Аксиомы стереометрии и их следствия	0
4.	Числовые функции	1
5.	Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости	1
5.	Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед	1
6.	Числовая окружность, тригонометрические функции числового и углового аргумента. Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , их свойства и график	1

7.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
8.	Тригонометрические уравнения	1
9.	Преобразование тригонометрических выражений	1
10.	Многогранники	1
11.	Комплексные числа	1
12.	Производная	2
13.	Векторы в пространстве	1
15	Итоговая контрольная работа	1
	<b>11 класс</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>Контрольная работа</b>
1.	Входная контрольная работа	1
2.	Многочлены	1
3.	Метод координат в пространстве.	1
4.	Степени и корни. Степенные функции.	2
5.	Цилиндр, конус и шар	1
6.	Показательная и логарифмические функции.	2
7.	Первообразная и интеграл.	1
8.	Объемы тел.	2
10.	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.	2

Промежуточная аттестация проводится в форме **контрольной работы**.

#### **Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания**

<b>10 класс</b>
<p><b>Предметные результаты</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> </ul>

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

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, 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.

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 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.)
- 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.
- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
  - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
  - иметь представление об основах теории вероятностей;
  - иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и 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.
- 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.

- 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;

*ДВ 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.

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач
- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России.

№ урока	Тема	Содержание
Раздел 1. Повторение материала 9 класса. (4 урока)		
1.	Уравнения. Системы уравнений. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	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.
2.	Неравенства. Системы неравенств.	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.
3.	Функции.	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 $y = \sqrt{x}$ .
4.	Входная контрольная работа.	Графическое решение уравнений и неравенств.
Раздел 2. Действительные числа. (11 уроков)		
5.	Натуральные и целые числа. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	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.
6.	Натуральные и целые числа.	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное
7.	Рациональные числа.	
8.	Иррациональные числа.	

9.	Иррациональные числа.	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. <i>Алгебра высказываний.</i> Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. <i>Основные логические правила.</i> Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил.</i> Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. <i>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.</i>
10.	Множество действительных чисел.	
11.	Модуль действительного числа.	
12.	Модуль действительного числа	
13.	Контрольная работа №1 по теме "Действительные числа»	
14.	Метод математической индукции.	
15.	Метод математической индукции.	
Раздел 3. Аксиомы стереометрии и их следствия. (5 уроков)		
16.	Предмет стереометрии.	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. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i> Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>
17.	Аксиомы стереометрии.	
18.	Аксиомы стереометрии.	
19.	Некоторые следствия из аксиом.	
20.	Некоторые следствия из аксиом.	
Раздел 4. Числовые функции. (10 уроков)		
21.	Определение числовой функции и способы ее задания. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и

	<a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resh.ru/">https://www.resh.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	<p>наименьший период. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа»</i> <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</p> <p>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций..</p>
22.	Определение числовой функции и способы ее задания.	
23.	Свойства функций.	
24.	Свойства функций.	
25.	Свойства функций.	
26.	Периодические функции.	
27.	Обратная функция	
28.	Обратная функция.	
29.	Обратная функция	
30.	Контрольная работа №2 по теме «Числовые функции».	
Раздел 5. Параллельность прямых и плоскостей. (19 уроков)		
31.	Параллельные прямые в пространстве. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resh.ru/">https://www.resh.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	<p>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве. Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.</p>
32.	Параллельные прямые в пространстве.	Скрещивающиеся прямые в пространстве.
33.	Параллельность трех прямых.	Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>
34.	Параллельность прямой и плоскости.	
35.	Параллельность прямой и плоскости.	
36.	Скрещивающиеся прямые.	
37.	Скрещивающиеся прямые.	
38.	Углы сонаправленными сторонами.	
39.	Угол между прямыми.	
40.	Контрольная работа №3 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости».	
41.	Параллельные плоскости.	
42.	Свойства параллельных плоскостей.	
43.	Свойства параллельных плоскостей	
44.	Тетраэдр.	
45.	Тетраэдр.	

46.	Параллелепипед.	
47.	Параллелепипед.	
48.	Задачи на построение сечений.	
49.	Контрольная работа №4 по теме «Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед.».	
Раздел 6. Тригонометрические функции (24 урока)		
50.	Числовая окружность. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	<p>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов.</p> <p>Тригонометрические функции числового аргумента <math>y = \cos x</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей</p>
51.	Числовая окружность.	
52.	Числовая окружность на координатной плоскости.	
53.	Числовая окружность на координатной плоскости.	
54.	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.	
55.	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.	
56.	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.	
57.	Тригонометрические функции числового аргумента.	
58.	Тригонометрические функции числового аргумента.	
59.	Тригонометрические функции углового аргумента.	
60.	Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики.	
61.	Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики.	
62.	Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики.	
63.	Контрольная работа № 5 по теме «Числовая окружность, тригонометрические функции числового и углового аргумента. Функции $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , их свойства и графики».	
64.	Построение графика функции $y = mf(x)$ .	

65.	Построение графика функции $y=mf(x)$ .	
66.	Построение графика функции $y=f(kx)$ .	
67.	Построение графика функции $y=f(kx)$ .	
68.	График гармонического колебания.	
69.	Функции $y=tg x$ , $y=ctg x$ , их свойства и графики.	
70.	Функции $y=tg x$ , $y=ctg x$ , их свойства и графики.	
71.	Обратные тригонометрические функции.	
72.	Обратные тригонометрические функции	
73.	Обратные тригонометрические функции	
Раздел 7. Перпендикулярность прямых и плоскостей. (20 уроков)		
74.	Перпендикулярные прямые в пространстве. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. <i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i>
75.	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>
76.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	
77.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	
78.	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.	
79.	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости.	
80.	Расстояние от точки до плоскости.	
81.	Теорема о трех перпендикулярах.	
82.	Теорема о трех перпендикулярах.	
83.	Теорема о трех	

	перпендикулярах.	
84.	Угол между прямой и плоскостью.	
85.	Угол между прямой и плоскостью	
86.	Двугранный угол.	
87.	Двугранный угол.	
88.	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	
89.	Признак перпендикулярности двух плоскостей.	
90.	Прямоугольный параллелепипед.	
91.	Прямоугольный параллелепипед.	
92.	Трехгранный угол, многогранный угол.	
93.	Контрольная работа №6 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».	
Раздел 8. Тригонометрические уравнения. (10 уроков)		
94.	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.
95.	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	
96.	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	
97.	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.	
98.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
99.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
100.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
101.	Методы решения тригонометрических	

	уравнений.	
102.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
103.	Контрольная работа №7 по теме «Тригонометрические уравнения».	
Раздел 9. Преобразование тригонометрических выражений. (21урок)		
104.	Синус и косинус суммы и разности аргументов. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.
105.	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	
106.	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	
107.	Тангенс суммы и разности аргументов.	
108.	Тангенс суммы и разности аргументов.	
109.	Формулы приведения.	
110.	Формулы приведения.	
111.	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.	
112.	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.	
113.	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.	
114.	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение.	
115.	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	
116.	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	
117.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	
118.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	

119.	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$ .	
120.	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x+t)$ .	
121.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
122.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
123.	Методы решения тригонометрических уравнений.	
124.	Контрольная работа №8 по теме «Преобразование тригонометрических выражений».	
Раздел 10. Многогранники. (13 уроков)		
125.	Понятие многогранника. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера.</i> Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i> 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.
126.	Геометрическое тело. Теорема Эйлера.	Усеченная пирамида.
127.	Призма.	<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>
128.	Призма.	<i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>
129.	Пространственная теорема Пифагора.	
130.	Пирамида.	
131.	Правильная пирамида.	
132.	Усеченная пирамида.	
133.	Усеченная пирамида.	
134.	Симметрия в пространстве.	
135.	Понятие правильного многогранника.	
136.	Элементы симметрии правильных многогранников.	
137.	Контрольная работа №9 по теме «Многогранники».	
Раздел 11. Комплексные числа. (9 уроков)		
138.	Комплексные числа и арифметические операции над ними. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a>	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного</i>

	<a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	числа. <i>Решение уравнений в комплексных числах</i>
139.	Комплексные числа и арифметические операции над ними.	
140.	Комплексные числа и координатная плоскость.	
141.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа.	
142.	Тригонометрическая форма записи комплексного числа.	
143.	Комплексные числа и квадратные уравнения.	
144.	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	
145.	Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа.	
146.	Контрольная работа №10 по теме «Комплексные числа».	
Раздел 12. Производная. (29 уроков)		
147.	Числовые последовательности. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	<i>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.</i>
148.	Числовые последовательности	<i>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.</i>
149.	Предел числовой последовательности.	<i>Применение производной в физике. Производные элементарных функций.</i>
150.	Предел числовой последовательности.	<i>Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</i>
151.	Предел функции.	
152.	Предел функции.	<i>Точки экстремума (максимума и минимума).</i>
153.	Определение производной.	<i>Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.</i>
154.	Определение производной.	
155.	Вычисление производных.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>
156.	Вычисление производных.	
157.	Вычисление производных.	
158.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование	

	обратной функции.	
159.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	
160.	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	
161.	Уравнение касательной к графику функции.	
162.	Уравнение касательной к графику функции.	
163.	Уравнение касательной к графику функции.	
164.	Контрольная работа № 11 по теме «Производная».	
165.	Применение производной для исследования функций.	
166.	Применение производной для исследования функций	
167.	Применение производной для исследования функций	
168.	Построение графиков функций.	
169.	Построение графиков функций.	
170.	Построение графиков функций.	
171.	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	
172.	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	
173.	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	
174.	Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.	
175.	Контрольная работа №12 по теме «Производная».	
Раздел 13. Векторы в пространстве. (9 уроков)		
176.	Понятие вектора. Равенство векторов. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>	Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.

	<a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resh.ru/">https://www.resh.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	
177.	Сложение и вычитание векторов.	
178.	Сумма нескольких векторов.	
179.	Умножение вектора на число.	
180.	Компланарные векторы.	
181.	Правило параллелепипеда.	
182.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	
183.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам.	
184.	Контрольная работа №13 по теме «Векторы в пространстве».	
Раздел 14. Комбинаторика и вероятность. (7 уроков)		
185.	Правило умножения. Перестановки и факториалы. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resh.ru/">https://www.resh.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	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. <i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i> Условная вероятность. Правило умножения вероятностей.
186.	Правило умножения. Перестановки и факториалы.	
187.	Выбор нескольких элементов. Биноминальные коэффициенты.	
188.	Выбор нескольких элементов. Биноминальные коэффициенты.	
189.	Случайные события и их вероятности.	
190.	Случайные события и их вероятности.	
191.	Случайные события и их вероятности.	
Раздел 15. Повторение. (13 уроков)		
192.	Действительные числа., <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resh.ru/">https://www.resh.ru/</a>	

	<a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	
193.	Числовые функции.	
194.	Тригонометрические функции.	
195.	Обратные тригонометрические функции.	
196.	Тригонометрические уравнения.	
197.	Преобразование тригонометрических выражений.	
198.	Комплексные числа.	
199.	Производная.	
200.	Итоговая контрольная работа.	
201.	Параллельность прямых и плоскостей.	
202.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	
203.	Многогранники.	
204.	Векторы в пространстве.	

### 11 класс

#### Предметные результаты

- Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
  - задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
  - оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
  - проверять принадлежность элемента множеству;
  - находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
  - проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- 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.
- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
  - понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, 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.

- 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.

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).

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.

Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

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

- 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.

- 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.

- 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.
  
- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России.
- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России объектов.

№ урока	Тема	Содержание
Раздел 1. Повторение материала 10 класса. (4урока)		
1.	Преобразование тригонометрических выражений. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	
2.	Тригонометрические уравнения.	
3.	Производная.	
4.	Входная контрольная работа.	
Раздел 2. Многочлены. (10уроков)		
5.	Многочлены от одной переменной. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	<i>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.</i>
6.	Многочлены от одной переменной.	
7.	Многочлены от одной переменной.	
8.	Многочлены от нескольких переменных.	
9.	Многочлены от нескольких переменных.	
10.	Многочлены от нескольких переменных.	
11.	Уравнения высших	

	степеней.	
12.	Уравнения высших степеней.	
13.	Уравнения высших степеней.	
14.	Контрольная работа №1 по теме «Многочлены».	
Раздел 3. Метод координат в пространстве. Движения. (15 уроков)		
15.	Прямоугольная система координат в пространстве. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Угол между векторами. Скалярное произведение. Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i>
16.	Координаты вектора.	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>
17.	Связь между координатами векторов и координатами точек.	<i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>
18.	Простейшие задачи координатах.	
19.	Простейшие задачи координатах.	
20.	Угол между векторами.	
21.	Скалярное произведение векторов.	
22.	Скалярное произведение векторов.	
23.	Скалярное произведение векторов.	
24.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	
25.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	
26.	Центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия.	
27.	Параллельный перенос, преобразование подобия.	
28.	Уравнение плоскости.	
29.	Контрольная работа №2 по теме «Метод координат в пространстве. Движения».	
Раздел 4. Степени и корни. Степенные функции. (24 урока)		
30.	Понятие корня n-ой степени из действительного числа. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a>	Степень с действительным показателем, свойства степени. Степенная функция и ее свойства и график.

	<a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	
31.	Понятие корня n-ой из действительного числа	
32.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	
33.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	
34.	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики.	
35.	Свойства корня n-ой степени.	
36.	Свойства корня n-ой степени.	
37.	Свойства корня n-ой степени.	
38.	Преобразование иррациональных выражений.	
39.	Преобразование иррациональных выражений.	
40.	Преобразование иррациональных выражений.	
41.	Преобразование иррациональных выражений.	
42.	Контрольная работа №3 по теме «Степени и корни»	
43.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	
44.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	
45.	Понятие степени с любым рациональным показателем.	
46.	Степенные функции, их свойства и графики.	
47.	Степенные функции, их свойства и графики.	
48.	Степенные функции, их свойства и графики.	
49.	Степенные функции, их свойства и графики.	
50.	Извлечение корней из комплексных чисел.	
51.	Извлечение корней из комплексных чисел.	
52.	Извлечение корней из комплексных чисел.	
53.	Контрольная работа №4 по	

	теме «Степенные функции».	
Раздел 5. Цилиндр, конус и шар. (17 уроков)		
54.	Понятие цилиндра. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Усеченный конус. <i>Элементы сферической геометрии.</i> <i>Конические сечения.</i> Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i> <i>Комбинации тел вращения.</i> <i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.
55.	Понятие цилиндра.	
56.	Площадь поверхности цилиндра.	
57.	Площадь поверхности цилиндра.	
58.	Понятие конуса.	
59.	Площадь поверхности конуса.	
60.	Площадь поверхности конуса.	
61.	Усеченный конус.	
62.	Усеченный конус.	
63.	Сфера и шар.	
64.	Уравнение сферы.	
65.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	
66.	Взаимное расположение сферы и плоскости.	
67.	Касательная плоскость к сфере.	
68.	Касательная плоскость к сфере.	
69.	Площадь сферы.	
70.	Контрольная работа №5 по теме «Цилиндр, конус и шар».	
Раздел 6. Показательная и логарифмические функции. (31 урок)		
71.	Показательная функция, ее свойства и график. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	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.
72.	Показательная функция, ее свойства и график.	
73.	Показательные уравнения.	
74.	Показательные уравнения.	
75.	Показательные уравнения.	
76.	Показательные неравенства.	

78.	Показательные неравенства.	
79.	Показательные неравенства.	
80.	Понятие логарифма.	
81.	Понятие логарифма.	
82.	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	
83.	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	
84.	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	
85.	Контрольная работа №6 по теме «Показательная функция, показательные уравнения и неравенства, логарифмическая функция».	
86.	Свойства логарифмов.	
87.	Свойства логарифмов.	
88.	Свойства логарифмов.	
89.	Свойства логарифмов.	
90.	Логарифмические уравнения.	
91.	Логарифмические уравнения.	
92.	Логарифмические уравнения.	
93.	Логарифмические уравнения.	
94.	Логарифмические неравенства.	
95.	Логарифмические неравенства.	
96.	Логарифмические неравенства.	
97.	Логарифмические неравенства.	
98.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	
99.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	
100.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	
101.	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	
102.	Контрольная работа №7 по	

	теме «Свойства логарифмов, логарифмические уравнения и неравенства, дифференцирование показательной и логарифмической функций»	
Раздел 7. Первообразная и интеграл. (9 уроков)		
103.	Определение первообразной. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..</i>
104.	Правила отыскания первообразных.	
105.	Неопределенный интеграл.	
106.	Определенный интеграл.	
107.	Определенный интеграл.	
108.	Определенный интеграл.	
109.	Определенный интеграл.	
110.	Определенный интеграл.	
111.	Контрольная работа №8 по теме «Первообразная и интеграл»	
Раздел 8. Объемы тел. (22 урока)		
112.	Понятие объема <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. <i>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.</i>
113.	Объем прямоугольного параллелепипеда.	<i>и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.</i>
114.	Объем прямоугольного параллелепипеда.	<i>Применение объемов при решении задач. Площадь сферы.</i>
115.	Объем прямой призмы	Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.
116.	Объем цилиндра.	
117.	Объем цилиндра.	
118.	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла.	
119.	Объем наклонной призмы.	
120.	Объем пирамиды.	
121.	Объем пирамиды.	
122.	Объем пирамиды.	
123.	Объем конуса.	
124.	Объем конуса.	

125.	Контрольная работа №9 по теме «Объем призмы, цилиндра, пирамиды, конуса».	
126.	Объем шара.	
127.	Объем шара.	
128.	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	
129.	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.	
130.	Площадь сферы.	
131.	Площадь сферы.	
132.	Площадь сферы.	
133.	Контрольная работа №10 по теме «Объем шара и площадь сферы»	
Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики. (9 уроков)		
134.	Вероятность и геометрия. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	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.
135.	Вероятность и геометрия.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение.
136.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>
137.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.
138.	Независимые повторения испытаний с двумя исходами.	Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>
139.	Статистические методы обработки информации.	<i>Распределение Пуассона и его применение.</i>
140.	Статистические методы обработки информации.	Нормальное распределение. Функция Лапласа.
141.	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>
142.	Гауссова кривая. Закон больших чисел.	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i> Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные

		<p>наблюдения двух случайных величин.  <i>Выборочный коэффициент корреляции.</i>  <i>Линейная регрессия.</i>  <i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>  <i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции.</i>  <i>Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>  <i>Кодирование. Двоичная запись.</i>  <i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i></p>
Раздел 10. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств. (33урока)		
143.	<p>Равносильность уравнений.  <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>  <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a>  <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a>  <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a>  <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a></p>	<p>Иррациональные уравнения. Метод интервалов для решения неравенств. 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.  <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i></p>
144.	Равносильность уравнений.	
145.	Равносильность уравнений.	
146.	Равносильность уравнений.	
147.	Общие методы решения уравнений.	
148.	Общие методы решения уравнений.	
149.	Общие методы решения уравнений.	
150.	Равносильность неравенств.	
151.	Равносильность неравенств.	
152.	Равносильность неравенств.	
153.	Уравнения и неравенства с модулями.	
154.	Уравнения и неравенства с модулями.	
156.	Уравнения и неравенства с модулями.	
157.	Уравнения и неравенства с модулями.	
158.	Контрольная работа №11 по теме «Уравнения и неравенства».	
159.	Иррациональные уравнения и неравенства.	
160.	Иррациональные уравнения	

	и неравенства	
161.	Иррациональные уравнения и неравенства	
162.	Доказательство неравенств.	
163.	Доказательство неравенств.	
164.	Доказательство неравенств.	
165.	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	
166.	Уравнения и неравенства с двумя переменными.	
167.	Системы уравнений.	
168.	Системы уравнений.	
169.	Системы уравнений.	
170.	Системы уравнений.	
171.	Контрольная работа №12 по теме «Системы уравнений и неравенств».	
172.	Задачи с параметрами.	
173.	Задачи с параметрами.	
174.	Задачи с параметрами.	
175.	Задачи с параметрами.	
176.	Задачи с параметрами.	
Раздел 11. Некоторые сведения из планиметрии. (13 уроков)		
177.	Угол между касательной и хордой. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yakclass.ru/">https://www.yakclass.ru/</a>	
178.	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью.	
179.	Углы с вершинами внутри и вне круга.	
180.	Вписанный четырехугольник.	
181.	Описанный четырехугольник.	
182.	Теорема о медиане.	
183.	Теорема о биссектрисе треугольника.	
184.	Формулы площади треугольника.	
185.	Формула Герона.	
186.	Задача Эйлера.	
187.	Теорема Менелая.	
188.	Теорема Чевы.	
189.	Эллипс, гипербола и парабола.	
Раздел 12. Повторение. (15 уроков)		

190.	Производная. <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> <a href="https://uchi.ru/">https://uchi.ru/</a> <a href="https://skysmart.ru/">https://skysmart.ru/</a> <a href="https://www.resn.ru/">https://www.resn.ru/</a> <a href="https://www.yaklass.ru/">https://www.yaklass.ru/</a>	
191.	Первообразная.	
192.	Преобразование тригонометрических выражений.	
193.	Комплексные числа.	
194.	Комбинаторика и вероятность.	
195.	Параллельность прямых и плоскостей.	
196.	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	
197.	Многогранники.	
198.	Векторы в пространстве.	
199.	Цилиндр, конус, шар.	
200.	Объемы тел.	
201.	Степени и корни.	
202.	Показательная функция.	
203.	Логарифмическая функция.	
204.	Уравнения и неравенства.	

Возможно изменение порядка тем в рамках одного раздела в связи с переходом на дистанционное обучение.

Перечень мероприятий, реализующих модуль «Школьный урок» рабочей программы воспитания:

№	Мероприятия	Сроки проведения
1	Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников	Сентябрь-октябрь
2	Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников	Ноябрь-декабрь
3	Республиканский этап Всероссийской олимпиады школьников	Январь-февраль
4	Заключительный этап Всероссийской олимпиады школьников	Март-апрель
5	Школьная НПК	2-4 неделя февраля
6	НПК «За страницами учебника»	4 неделя марта
7	Предметная неделя Кафедра точных наук	21.02.-26.02.

### Перечень примерных тем индивидуального проекта для выбора обучающимися:

№	Название темы
1.	Теорема Менелая.
2.	Теорема Чевы.
3.	Правильные многогранники.
4.	Решение финансово-экономических задач с помощью производной.
5.	Тригонометрия в нашей жизни.
6.	Целая и дробная часть числа.
7.	Метод Гаусса. Матрицы.
8.	Как сберечь электроэнергию в вашем доме.

### Список контрольно-измерительных материалов

В качестве контрольно – измерительных материалов используются пособия:

1. Л.А. Александрова «Алгебра и начала математического анализа» 10 класс. Углубленный уровень. Самостоятельные работы. М.: Мнемозина.2013;
2. Л.А. Александрова «Алгебра и начала математического анализа» 11 класс. Углубленный уровень. Самостоятельные работы. М.: Мнемозина.2013;
3. Саакян С.М. Задачи по алгебре и началам математического анализа.10-11классы.- М.-Просвещение,2012г.
4. Б.Г. Зив и др. «Задачи по геометрии для 7-11 классов». М:Просвещение.2012.
5. Яровенко В.А. «Поурочные разработки по геометрии к учебному комплексу Л.С.Атанасян и др. 10, 11 класс» М: Просвещение. 2012г
6. В.И.Глизбург Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. Контрольные работы. 10класс. М. Мнемозина. 2015г.
7. В.И.Глизбург Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. Контрольные работы. 11класс. М. Мнемозина.2017г.

**Критерии оценки учебного проекта**

<b>Критерий 1. Формулирование проблемы, значимость её достижения, постановка темы, целей и задач</b>	
Возможная проблема не обозначена. Цель и задачи не сформулированы, тема не соответствует содержанию проекта	0
Возможная проблема, в общем, обозначена, цель и задачи сформулированы частично, план (этапы) их достижения отсутствует, тема соответствует содержанию проекта	1
Четко выстроена логическая цепочка: проблема (возможна) – тема – цель – задачи – методы – план (этапы)	2
<b>Критерий 2. Актуальность, познавательная и практическая ценность проекта (новизна и практическая значимость лично для ребенка)</b>	
Познавательная и практическая значимость проекта не раскрыта	0
Познавательная и практическая ценность проекта раскрыта частично	1
Познавательная и практическая ценность проекта раскрыта, автор показал знания, выходящие за рамки школьной программы	2
<b>Критерий 3. Грамотность и логичность в изложении материала</b>	
Работа представляет собой бессистемное изложение того, что известно автору по данной теме	0
В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет	1
Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выводы после каждой главы	2
<b>Критерий 4. Соответствие требованиям оформления письменной части</b>	
Письменная часть проекта отсутствует	0
В письменной части отсутствуют установленные требованиями порядок и четкая структурированность материала, допущены серьезные ошибки в оформлении	1
Работа имеет четкую структуру (титальный лист, содержание, введение, теоретическая часть, практическая часть, список литературы, заключение, приложения), правильно оформленный список литературы, корректно сделанные ссылки.	2
<b>Критерий 5. Качество проектного продукта</b>	
Проектный продукт отсутствует	0
Проектный продукт не полностью соответствует требованиям качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	1
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)	2
<b>Критерий 6. Презентация проекта</b>	
Презентация отсутствует	0
Презентация маловыразительная, малоинформативная, выступление дублирует текст слайдов	1
Презентацией качественная, текст выступления не совпадает с надписями на слайдах, представлены исследования, графики, схемы, таблицы, диаграммы, фотоматериалы, карты и т.д.	2
<b>Критерий 7. Защита проекта</b>	
Учащийся испытывает коммуникативный барьер при изложении материала, не способен ответить на вопросы	0
Учащийся допускает речевые ошибки, препятствующие пониманию излагаемого материала	1
Учащийся демонстрирует развитые речевые навыки, отвечает на вопросы	2
Итого баллов:	

14 баллов - 100 %      6 баллов - 43% - нижняя граница положительной оценки, тогда:

«5» - 12 - 14 баллов

«4» - 9 - 11 баллов

«3» - 6 – 8 баллов

«2» - 5 баллов и менее

## Нормы оценки знаний учащихся по предмету Математика

Формы контроля: контрольная работа, самостоятельная работа, математический диктант, тест (проводится в рамках урока 5-10 минут)

### Нормы оценок письменных работ

(контрольная работа, самостоятельная работа, тест)

по математике в V—XI классах

Содержание и объём материала, включаемого в контрольные письменные работы, а также в задания для повседневных письменных упражнений, определяются требованиями, установленными образовательной программой.

Оценка письменной работы определяется с учётом прежде всего её общего математического уровня, оригинальности, последовательности, логичности её выполнения, а также числа ошибок и недочётов и качества оформления работы.

Ошибка, *повторяющаяся* в одной работе несколько раз, рассматривается как одна ошибка. За *орфографические* ошибки, допущенные учениками, оценка не снижается; об орфографических ошибках доводится до сведения преподавателя русского языка

Оценка письменной работы по выполнению вычислительных заданий и алгебраических преобразований

Письменная работа по математике, подлежащая оцениванию, может состоять из задач и примеров (*комбинированная работа*). В этом случае преподаватель сначала даёт предварительную оценку каждой части работы, а затем общую, руководствуясь следующим:

Каждый пример, уравнение, неравенство первого, второго задания оценивается в один балл.

Каждые пример, уравнение, неравенство третьего, четвертого задания оценивается в два балла:

Выполнены необходимые преобразования и получен верный ответ.	2
Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	

Каждые пример, уравнение, неравенство пятого задания оценивается в три балла:

Выполнены необходимые преобразования и получен верный ответ.	3
Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	2
Получен верный ответ, но нет обоснованного решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

Любая алгебраическая задача оценивается в 3 балла:

Выполнены все необходимые рассуждения и получен верный ответ.	3
Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	2
Получен верный ответ, но нет обоснованного решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

Любая геометрическая задача оценивается в 4 балла:

Правильно выполнен чертеж, выполнены необходимые преобразования и обоснованно получен верный ответ.	4
Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	3
Правильно выполнен чертеж, получен верный ответ, но нет обоснованного решения	2
Правильно выполнен чертеж, но допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

Каждое задание теста оценивается в один балл.

Оценка выставляется с учетом набранных баллов:

Высокий уровень (оценка «5»): число верных ответов –от 90 до 100%.

Повышенный уровень (оценка «4»): число верных ответов –от 70 до 89%.

Базовый уровень (оценка «3»): число верных ответов -от 50 до 69%.

Низкий уровень (оценка «2»): число верных ответов менее 50%.

При оценке повседневных обучающих работ по математике учитель руководствуется указанными нормами оценок, но учитывает степень *самостоятельности* выполнения работ учащимися, а также то, насколько закреплён вновь изучаемый материал.

## Приложение №2

1. Яровенко В.А. «Поурочные разработки по геометрии к учебному комплекту Л.С.Атанасян и др. 10, 11 класс» М: Просвещение. 2012г
2. В.И.Глизбург Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. Контрольные работы. 10класс. М. Мнемозина. 2015г.

3. В.И.Глизбург Алгебра и начала математического анализа. Профильный уровень. Контрольные работы. 11класс. М. Мнемозина.2017г.