

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ОТРАДНЕНСКИЙ РАЙОН  
СТАНИЦА ОТРАДНАЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9  
(МАОУ СОШ № 9)

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета

от 30 августа 2021 года, протокол № 1

председатель  С. Н. Березовская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике (алгебре и началам анализа, геометрии)

Уровень образования: среднее общее (10 - 11 классы)

Количество часов: 408

Группа учителей математики МАОУ СОШ № 9: Сорокина Елена Алексеевна,  
Шингарей Ольга Николаевна, Моренко Татьяна Евдокимовна.

Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897, в редакции приказа Минпросвещения России от 11. 12. 2020 г. № 712)

с учетом ООП СОО МАОУ СОШ № 9 (30. 08. 2021 г.), примерной программы по алгебре и началам анализа и геометрии

с учетом УМК авторов Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др.- М.: Просвещение, 2019 г., с учетом УМК авторов Л. С. Атанасяна, В. Ф. Бутузова, С. Б. Кадомцева и др.- М.: Просвещение, 2019 г.

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Математика»

### Личностные результаты освоения ООП СОО:

**Патриотическое воспитание:** проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

**Гражданское воспитание:** готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.);

**Духовно-нравственное воспитание:** готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

**Трудовое воспитание:** установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

**Эстетическое воспитание:** способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

**Ценности научного познания:** ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

**Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:** готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

**Экологическое воспитание:** ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

**Метапредметные результаты освоения обучающимися учебных предметов, включая учебный предмет «Математика», в рамках реализации ООП СОО:**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;
- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Достижение планируемых метапредметных результатов будет обеспечено реализацией программы развития универсальных учебных действий (далее УУД) через содержание и вариативные способы деятельности на всех учебных предметах, включая учебный предмет «Математика».

**В сфере развития регулятивных универсальных учебных действий**

**Выпускник научится:**

**Выпускник получит возможность научиться:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- целепологанию, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную;</li> <li>- самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;</li> <li>- планировать пути достижения целей;</li> <li>- устанавливать целевые приоритеты;</li> <li>- уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;</li> <li>- принимать решения в проблемной ситуации на основе переговоров;</li> <li>- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;</li> <li>- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение, как в конце действия, так и по ходу его реализации;</li> <li>- основам прогнозирования как предвидения будущих событий и развития процесса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;</li> <li>- построению жизненных планов во временной перспективе;</li> <li>- при планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения;</li> <li>- выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ;</li> <li>- основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей;</li> <li>- осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач;</li> <li>- адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;</li> <li>- адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности;</li> <li>- основам саморегуляции эмоциональных состояний;</li> <li>- прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей.</li> </ul>
--	--

***В сфере развития коммуникативных универсальных учебных действий***

<p><b>Выпускник научится:</b></p>	<p><b>Выпускник получит возможность научиться:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать разные мнения и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать и координировать</li> </ul>

<p>стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;</li> <li>- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;</li> <li>- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;</li> <li>- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;</li> <li>- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;</li> <li>- адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности, решения различных коммуникативных задач;</li> <li>- владеть устной и письменной речью;</li> <li>- строить монологическое контекстное высказывание;</li> <li>- организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия;</li> <li>- планировать общие способы</li> </ul>	<p>отличные от собственной позиции других людей в сотрудничестве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;</li> <li>- понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;</li> <li>- продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов; договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</li> <li>- брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);</li> <li>- оказывать поддержку и содействие тем, от кого зависит достижение цели в совместной деятельности;</li> <li>- осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;</li> <li>- в процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;</li> <li>- вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем,</li> </ul>
---	--

<p>работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;</li> <li>- работать в группе — устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации;</li> <li>- интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;</li> <li>- основам коммуникативной рефлексии;</li> <li>- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;</li> <li>- отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;</li> <li>- следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнёрам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;</li> <li>- устраивать эффективные групповые обсуждения и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия эффективных совместных решений;</li> <li>- в совместной деятельности чётко формулировать цели группы и позволять её участникам проявлять собственную энергию для достижения этих целей.</li> </ul>
---	---

**В сфере развития познавательных универсальных учебных действий**

<p><b>Выпускник научится:</b></p>	<p><b>Выпускник получит возможность научиться:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основам реализации проектно-исследовательской деятельности;</li> <li>- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основам рефлексивного чтения;</li> <li>- ставить проблему, аргументировать её актуальность;</li> <li>- самостоятельно проводить исследование на основе</li> </ul>

- осуществлять расширенный поиск информации с использованием ресурсов библиотек и сети Интернет;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- давать определение понятиям;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений;
- обобщать понятия — осуществлять логическую операцию перехода от видовых признаков к родовому понятию, от понятия с меньшим объёмом к понятию с большим объёмом;
- осуществлять сравнение, сериацию и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
- строить классификацию на основе отрицания;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования;
- основам ознакомительного, изучающего, усваивающего и поискового чтения;
- структурировать тексты, включая умение выделять главное и

- применения методов наблюдения и эксперимента;
- выдвигать гипотезы о связях и закономерностях событий, процессов, объектов;
- организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы на основе аргументации.

<p>второстепенное, главную идею текста, выстраивать последовательность описываемых событий;</p> <p>– работать с метафорами — понимать переносный смысл выражений, понимать и употреблять обороты речи, построенные на скрытом уподоблении, образном сближении слов.</p>	
---	--

**Предметные результаты** освоения ООП СОО для учебных предметов, в том числе «Математика», ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

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.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- 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;
- понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий; принятие этических аспектов информационных технологий;
- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 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;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- 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.

**Предметные результаты освоения обучающимися учебного предмета «Математика»**

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
10 класс		
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
Числа и выражения	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>– понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>– владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>– иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>– свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>– владеть формулой бинома Ньютона;</li> </ul>

	<p>произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
--	---	---

	<p>использованием разных систем измерения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	
<b>Уравнения и неравенства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <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 систем при преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>– <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств их систем;</i></li> <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 неравенств Коши — Буняковского Бернулли;</i></li> <li>– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i></li> </ul>

	<p>уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 графическим методами;</li> <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</li> </ul>	
--	---	--

	<p>неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
<p><b>Функции</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>- <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>- <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <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</li> </ul>
--	---

	<p>знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
- II класс		
<p><i>Элементы математического анализа</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <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,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>- оперировать стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> </ul>



	<p>определенный интеграл;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>- уметь применять при решении задач теорему 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</li> <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 решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистическом критерия и ее уровни значимости;</li> </ul>

	<p>дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>- владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходя ребер и вершин графа;</li> <li>- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом путях и иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> </ul>
<p>III класс Геометрия</p>	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и выполнении математических упражнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и доказывать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- уметь применять методы математической индукции;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	<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 задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Достижение результатов раздела II</i></li> </ul>
– 10 класс		
<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</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> </ul>

	<p>геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>- иметь представление о конических сечениях;</li> <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> </ul>
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <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 перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть различными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач и доказательства теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>- иметь представление об аксиомах объема и 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 и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о площади ортогональной</li> </ul>
---	--

	<p>и применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <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</li> </ul>	<p>проекции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и уметь 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>тел вращения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
<b>– 11 класс</b>		
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Достижение результатов раздела II;</li> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</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>	Достижение результатов раздела II
<b>Методы математики</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить</li> </ul>	– Достижение результатов раздела II;

	<p>доказательство и выполнять опровержение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul>	<p>– применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов задачи экономики)</p>
--	---	--

## 2. Содержание учебного предмета «Математика»

### Углубленный уровень

#### Алгебра и начала анализа

#### 10 класс

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

### 11 класс

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **Геометрия**

### **10 класс**

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

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

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

**11 клдсс**

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

**11 класс**

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

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

независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

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

*Показательное распределение, его параметры.*

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

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

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

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

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

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

**Содержание учебного курса.**

**10 класс.**

**Алгебра и начала математического анализа.**

**Действительные числа (18 ч.)**

Натуральные и целые числа. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости. Решение задач с использованием делимости чисел. Рациональные, иррациональные и действительные числа. Свойства арифметических операций над действительными числами. Модуль действительного числа. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и

действительным показателем. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, долей и частей, процентов, модулей чисел. Метод математической индукции. Применение метода математической индукции.

### **Тригонометрические формулы (27 ч.)**

Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла и числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. *Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.* Преобразования простейших тригонометрических выражений.

### **Тригонометрические уравнения (16ч.)**

Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений. *Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.*

### **Тригонометрические функции (14 ч.)**

Тригонометрические функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Периодичность функции, основной период. Обратные тригонометрические функции, их графики.

### **Степенная функция (15 ч.)**

Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Обратная функция. *Область определения и область значений обратной функции.* График обратной функции. Равносильность уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

### **Показательная функция (12 ч.)**

Показательная функция, ее свойства и график. Решение показательных уравнений и неравенств и их систем. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.

### **Логарифмическая функция (18ч.)**

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Преобразование простейших выражений, включающих арифметические операции, операцию возведение в степень и операцию логарифмирования.

Логарифмическая функция, ее свойства и график. Решение логарифмических уравнений и неравенств.

**Комплексные числа. (8 ч.)** Комплексные числа в алгебраической форме. Арифметические операции над комплексными числами. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом и комплексными коэффициентами. Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом и комплексными

коэффициентами. Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.

### **Повторение курса алгебры и начал анализа (8 ч.)**

#### **Геометрия**

#### **10 класс**

**Избранные вопросы планиметрии (12ч)** Угол между касательной и хордой. Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Углы с вершинами внутри и вне круга. Вписанный и описанный четырехугольники. Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Формулы площади треугольника. Задача Эйлера. Теорема Менелая. Теорема Чевы. Эллипс. Гипербола. Парабола.

#### **Основные понятия стереометрии (3 ч.)**

Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство) и аксиомы стереометрии. Первые следствия из аксиом.

#### **Параллельность прямых и плоскостей (16 ч.)**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости, признак и свойства. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

Тетраэдр и параллелепипед, куб. Сечения куба, призмы, пирамиды.

#### **Перпендикулярность прямых и плоскостей (17 ч.)**

Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. *Расстояние между скрещивающимися прямыми.*

Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. *Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Площадь ортогональной проекции многоугольника.*

#### **Многогранники (14 ч.)**

Понятие многогранника, вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Выпуклые многогранники.* Призма, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхности. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. *Усеченная пирамида. Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая и зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.* Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

#### **Повторение курса геометрии (6 ч.)**

## 11 класс

### Алгебра и начала математического анализа

Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса (21ч.)

#### Производная и ее геометрический смысл (20 ч.)

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций.

#### Применение производной к исследованию функций (18ч.)

Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Вторая производная и ее физический смысл.

#### Первообразная и её применение (17ч.)

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

#### Элементы теории вероятностей и математической статистики (21ч.)

Статистическая обработка данных. Решение текстовых задач с помощью графиков зависимостей. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (39 ч.)

### Геометрия

#### Векторы в пространстве (6 ч.)

Понятие вектора в пространстве. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Коллинеарные векторы. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

#### Метод координат в пространстве (15 ч.)

Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Векторы в пространстве. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.



### **Тела и поверхности вращения (16 ч.)**

Основные элементы сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр и конус. Фигуры вращения.

### **Объемы тел и площади их поверхностей (17 ч.)**

Понятие объема и его свойства. Объем цилиндра, прямоугольного параллелепипеда и призмы. Принцип Кавальери. Объем пирамиды. Объем конуса и усеченного конуса. Объем шара и его частей. Площадь поверхности многогранника, цилиндра, конуса, усеченного конуса. Площадь поверхности шара и его частей.

### **Повторение курса геометрии (14 ч.)**

#### **Перечень контрольных работ**

#### Количество контрольных работ по математике в 10 класс– 11

1. Действительные числа.
2. Параллельность прямых.
3. Тригонометрические формулы.
4. Параллельность прямых и плоскостей.
5. Тригонометрические уравнения.
6. Тригонометрические функции.
7. Степенная функция.
8. Перпендикулярность прямых и плоскостей.
9. Показательная функция.
10. Логарифмическая функция.
11. Многогранники.

#### Количество контрольных работ по математике в 11 классе- 8.

1. Системы уравнений и неравенств.
2. Производная и её геометрический смысл.
3. Метод координат в пространстве. Движения.
4. Применение производной.
5. Тела и поверхности вращения.
6. Первообразная и её применение.
7. Элементы теории вероятностей и математической статистики.
8. Объёмы.

### **3. Тематическое планирование**

#### **10 класс**

#### **Алгебра и начала математического анализа**

<b>Основное содержание по темам</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</b>	<b>Направления воспитательной деятельности</b>
-------------------------------------	-------------------------	--	--

<b>Действительные числа</b>	<b>18</b>	<b>Распознавать</b> целые, рациональные и иррациональные числа. <b>Решать</b> упражнения на сравнение чисел. <b>Решать</b> текстовые задачи алгебраическим способом: переходить от словесной формулировки условия задачи к алгебраической модели путем составления уравнения; решать составленное уравнение; находить модуль действительного числа <b>интерпретировать</b> результат. <b>Вычислять</b> значения степени с натуральным и целым показателем, арифметический корень натуральной степени. <b>Использовать</b> при решении свойства степеней и корней.	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Натуральные и целые. Признаки делимости.	3		
Рациональные и иррациональные числа.	1		
Множество действительных чисел.	5		
Арифметический корень натуральной степени	3		
Степень с рациональным и действительным показателем	3		
Метод математической индукции	2		
Контрольная работа №1	1		
<b>Тригонометрические формулы</b>	<b>27</b>	<b>Переводить</b> радианную меру угла в градусную и наоборот; <b>вычислять</b> значения синуса, косинуса, тангенса, котангенса любого действительного угла. <b>Уметь</b> применять формулы сложения, формулы приведения, формулы двойных и половинных углов в преобразованиях выражений. <b>Применять</b> все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Понятие числовой окружности. Радианное измерение углов.	3		
Определение синуса, косинуса, тангенса угла.	2		
Знаки синуса, косинуса, тангенса.	1		
Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.	2		
Тригонометрические тождества	3		
Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1		
Формулы сложения и их применение.	3		

Формулы двойных и половинных углов.	4		
Формулы приведения и их применение.	2		
Сумма и разность синусов и косинусов	3		
Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений.	2		
<b>Тригонометрические уравнения</b>	<b>16</b>	<p><b>Решать</b> простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.</p> <p><b>Использовать</b> для решения уравнений тригонометрическую окружность.</p> <p><b>Интерпретировать</b> результат.</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
Уравнение $\cos x = a$	3		
Уравнение $\sin x = a$ .	3		
Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ .	2		
Решение тригонометрических уравнений.	5		
Решение простейших тригонометрических неравенств.	2		
Контрольная работа №6	1		
<b>Тригонометрические функции</b>	<b>16</b>	<p><b>Вычислять</b> значение функций, заданных формулами (при необходимости <b>использовать</b> калькулятор); <b>составлять</b> таблицы значений функций.</p> <p><b>Строить</b> по точкам графики функций.</p> <p><b>Описывать</b> свойства функции на основе ее графического представления.</p> <p><b>Использовать</b> функциональную символику для записи разнообразных фактов, связанных с рассматриваемыми функциями, обогащая опыт выполнения знаково-</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
Функция, определение, способы задания, свойства функций.	3		
Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ .	4		
Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ .	3		
Преобразования графиков тригонометрических функций.	2		
Обратные тригонометрические функции	1		
Контрольная работа №7	1		

		<p>символических действий.  <b>Строить</b> речевые конструкции и использовать функциональной терминологии.  <b>Использовать</b> компьютерные программы для построения графиков функций, для исследования положения на координатной плоскости графиков функций в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулу.  <b>Распознавать</b> виды изучаемых функций.  <b>Показывать</b> схематически положение на координатной плоскости графиков функций вида <math>y=\sin x</math>, <math>y=\cos x</math>, <math>y=\operatorname{tg} x</math>, <math>y=\operatorname{ctg} x</math> в зависимости от значений коэффициентов, входящих в формулу.  <b>Строить</b> графики изучаемых функций, <b>описывать</b> их свойства.</p>	
<b>Степенная функция</b>	<b>15</b>	<p><b>Строить</b> графики степенной функции с натуральным показателем.  <b>Описывать</b> ее свойства.  <b>Решать</b> уравнения и неравенства.  <b>Распознавать</b> равносильные преобразования, приводящие к уравнению-следствию.  <b>Решать</b> простейшие иррациональные уравнения. <b>Распознавать</b> графики и строить графики степенных функций, изучать свойства функций по их графикам.</p>	<p>Патриотическое воспитание;  гражданское воспитание;  духовно-нравственное воспитание;  трудовое воспитание;  эстетическое воспитание;  ценности научного познания;  физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия;  экологическое воспитание</p>
Степенная функция, ее свойства и график.	3		
Взаимно обратные функции	2		
Равносильные уравнения и неравенства.	3		
Иррациональные уравнения.	4		
Иррациональные неравенства	2		
Контрольная работа №2	1		

		<p><b>Выполнять</b> преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос. Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p> <p><b>Интерпретировать</b> результат.</p>	
<b>Показательная функция</b>	<b>12</b>	<p><b>Строить</b> графики показательной функции.</p> <p><b>Описывать</b> ее свойства по графику.</p> <p><b>Решать</b> простейшие показательные уравнения и неравенства.</p> <p><b>Интерпретировать</b> результат.</p> <p><b>Применять</b> свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
Показательная функция, ее свойства и график.	2		
Показательные уравнения	3		
Показательные неравенства.	3		
Системы показательных уравнений и неравенств.	3		
Контрольная работа №3	1		
<b>Логарифмическая функция</b>	<b>18</b>	<p><b>Вычислять</b> значения логарифмов, используя свойства.</p> <p><b>Строить</b> графики логарифмической функции.</p> <p><b>Описывать</b> ее свойства по графику.</p> <p><b>Решать</b> простейшие логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p><b>Интерпретировать</b> результат.</p> <p><b>Применять</b> свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
Определение логарифма числа. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы.	6		
Логарифмическая функция, ее свойства и график.	3		
Логарифмические уравнения.	4		
Логарифмические неравенства.	4		
Контрольная работа №4	1		
<b>Комплексные числа</b>	<b>8</b>	<p><b>Распознавать</b> комплексные числа.</p> <p><b>Решать</b> задачи на действия с комплексными числами: переходить от алгебраической формы</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности</p>
Комплексные числа в алгебраической форме. Арифметические операции над комплексными числами.	2		

Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом и комплексными коэффициентами.	2	записи чисел к тригонометрической; решать уравнение в комплексных числах, <b>интерпретировать</b> результат.	научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом и комплексными коэффициентами	2	<b>Применять</b> все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
Возведение комплексного числа в степень. Извлечение квадратного и кубического корня из комплексного числа.	2		
<b>Повторение курса алгебры и начала анализа</b>	8	<b>Уметь</b> применять полученные знания и умения при повторении материала за 10-й класс. <b>Интерпретировать</b> результат.	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности
Преобразование рациональных, иррациональных и логарифмических выражений.	2		научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Преобразование тригонометрических выражений.	1		
Решение тригонометрических, иррациональных уравнений.	2		
Решение показательных и логарифмических уравнений.	1		
Решение показательных и логарифмических неравенств.	1		
Обобщающий урок по курсу алгебры и начал математического анализа 10 класса.	1		

### Геометрия

Основное содержание по темам	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Направления воспитательной деятельности
<b>Избранные вопросы планиметрии (12)</b>	12	Научиться находить угол между касательной и хордой, научиться применять теоремы об отрезках, связанных с окружностью, о медиане, о биссектрисе треугольника.	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Угол между касательной и хордой	1	Познакомиться с углами с вершинами внутри и вне круга. Научиться решать задачи на вписанный и описанный	
Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью	1	четырёхугольник, выучить и научиться применять формулы площади	
Углы с вершинами внутри и вне круга	1	треугольника.	
Вписанный и описанный четырёхугольники	1	Познакомиться с задачами внутри и вне круга, с задачей Эйлера, с теоремой Чевы и теоремой Менелая.	
Теорема о медиане	1	Познакомиться с эллипсом, гиперболой и параболой.	
Теорема о биссектрисе треугольника	1		
Формулы площади треугольника	1		
Задача Эйлера	1		
Теорема Менелая и теорема Чевы	2		
Эллипс. Гипербола. Парабола	2		
<b>Основные понятия стереометрии</b>	3	<b>Знать:</b> основные понятия стереометрии;	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Основные понятия стереометрии.	1	аксиомы стереометрии и следствия из аксиом стереометрии;	
Аксиомы стереометрии и их следствия	2	понятие поверхности геометрических тел;	
<b>Параллельность прямых и плоскостей</b>	16	прикладное значение геометрии.	экологическое воспитание
Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.	4	<b>уметь:</b> распознавать на чертежах и моделях пространственные формы;	

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве.	3	<b>соотносить</b> трехмерные объекты с их описаниями, изображениями. <b>знать:</b> <i>определение параллельности прямых;</i>	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Контрольная работа №1	1	возможные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, прямой и плоскости; <i>определение параллельных плоскостей;</i>	
Параллельность плоскостей, признаки и свойства.	2	свойства и признаки параллельности прямых и плоскостей; <i>определение угла между двумя прямыми;</i>	
Изображение пространственных фигур. Тетраэдр. Параллелепипед.	5	<i>определение тетраэдра и параллелепипеда.</i>	
Контрольная работа №2	1	<b>уметь:</b>	
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	17	<b>описывать</b> взаимное расположение прямых в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;	
Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства.	6	<b>строить</b> простейшие сечения куба, тетраэдра;	
Перпендикуляр и наклонная.	3	<b>знать:</b>	
Угол между прямой и плоскостью.	2	<b>понятие перпендикулярности прямой и плоскости;</b>	
Двугранный угол.	1	свойства и признаки перпендикулярности прямых и плоскостей; <i>определение перпендикуляра и наклонной;</i>	
Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Прямоугольный параллелепипед.	4	<i>определение угла между прямой и плоскостью;</i> <i>определение двугранного угла;</i>	
Контрольная работа №3	1	<b>понятие перпендикулярности плоскостей;</b> <b>понятие трехгранного угла.</b>	
		<b>уметь:</b>	
		<b>описывать</b> взаимное расположение плоскостей в пространстве,	



Правильные многогранники	8	аргументировать свои суждения об этом расположении; <b>анализировать</b> в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; <b>распознавать</b> на чертежах и моделях пространственные формы; <b>описывать</b> взаимное расположение точек, прямых, плоскостей с помощью аксиом стереометрии; <b>применять</b> аксиомы при решении задач; <b>распознавать</b> на чертежах и моделях скрещивающиеся прямые; <b>находить</b> угол между прямыми в пространстве на модели куба; <b>решать задачи по теме;</b>	научного; патриотическое; нравственное; физическое; воспитание; формирование культуры здоровья и экологического благополучия; экологическое воспитание
Повторение курса геометрии	6	строить сечение плоскостью, параллельной граням параллелепипеда, тетраэдра;	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное
Параллельность прямой и плоскости; параллельностей	2	строить диагональные сечения в параллелепипеде, тетраэдре; сечения плоскостью, проходящей через ребро и вершину параллелепипеда;	воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности
Перпендикулярность прямой и плоскости; плоскостей	2	через ребро и вершину параллелепипеда;	научного; познавательного; физического; воспитание
Многогранники.	2	<b>применять</b> теорему о трех перпендикулярах при решении задач на доказательство перпендикулярности двух прямых;	формирование культуры здоровья и экологического благополучия; экологическое воспитание
Основное сечение многогранника	1	<b>определять</b> расстояние от точки до плоскости.	направленная воспитательной
<b>Многогранники</b>	<b>14</b>	<b>знать:</b>	Патриотическое воспитание;
Прямая и наклонная призма	3	<i>виды многогранников;</i>	гражданское воспитание;
Пирамида.	3	<i>формулу Эйлера для выпуклых многогранников;</i>	духовно-нравственное воспитание;
Усеченная пирамида.	1	<i>виды правильных</i>	воспитание; трудовое воспитание; эстетическое

Правильные многогранники	6	<i>многогранников и элементов их симметрии.</i>	воспитание; ценности
Контрольная работа №4	1	<b>уметь:</b> изображать основные многогранники; выполнять чертежи по условиям задач; строить простейшие сечения призмы, пирамиды; решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); <b>изображать</b> многогранники в пространстве; <b>строить</b> плоские сечения в многограннике; <b>вычислять</b> длины отрезков и величины углов в многогранниках; <b>применять</b> формулы для нахождения площади боковой и полной поверхности.	научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
<b>Повторение курса геометрии</b>	<b>6</b>	<b>Уметь:</b>	Патриотическое воспитание;
Параллельность прямой и плоскости, плоскостей	2	- отвечать на вопросы по изученным в течение года темам; - <b>применять</b> все изученные теоремы при решении задач;	гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание;
Перпендикулярность прямой и плоскости, плоскостей	2	- <b>решать</b> тестовые задания базового уровня; - <b>решать</b> задачи	ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры
Многогранники.	2	повышенного уровня сложности.	здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание

### 11 класс

#### Алгебра и начала математического анализа

Основное содержание по темам	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Направления воспитательной деятельности
Понятие о производной функции			
Понятие первообразной функции			
Знаки и вычисление производных			

<b>Повторение курса алгебры и начал анализа(21)</b>			
Свойства степени с натуральным, целым и рациональным показателем. Свойства логарифмов.	2	21	<p><b>Оперировать</b> на базовом уровне понятиями: логарифм числа; <b>выполнять</b> арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <p><b>выполнять</b> несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <p><b>сравнивать</b> рациональные числа между собой;</p> <p><b>оценивать и сравнивать</b> с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p><b>выполнять</b> вычисления при решении задач практического характера;</p> <p><b>соотносить</b> реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</p> <p><b>использовать</b> методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;</p> <p><b>составлять и решать</b> уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач.</p>
Решение показательных и логарифмических уравнений.	3		
Решение показательных и логарифмических неравенств.	2		
Решение текстовых задач на проценты и пропорции.	3		
Способы решения систем линейных уравнений и неравенств.	2		
Решение текстовых задач.	2		
Системы показательных и логарифмических уравнений и неравенств от одной и двух переменных.	4		
Смешанные системы от двух переменных. Решение текстовых задач.	2		
Контрольная работа №1	1		
<b>Производная и ее геометрический смысл</b>	20		
Понятие о производной функции.	2		
Производная степенной функции	3		
Правила вычисления производных.	3		
			<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
			<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>

Таблица производных. Дифференцирование сложной функции.	5	касательной к графику, проведенной в этой точке; <b>показать</b> учащимся целесообразность изучения производной, так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений;	культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Геометрический смысл производной	3	многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений; <b>показать</b> , что функции, графиками которых являются кривые, описывают многие важные физические и технические процессы.	культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Уравнение касательной к графику функции.	3		
Контрольная работа №2	1		
Контрольная работа №1.	1		
<b>Применение производной к исследованию функций</b>	18	<b>Решать</b> несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой;	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Признаки возрастания (убывания) функции.	3	пользуясь графиками, <b>сравнивать</b> скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;	
Критические точки функции. Максимумы и минимумы функции.	3	<b>соотносить</b> графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); <b>использовать</b> графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.	
Построение графиков с применением производной.	3	описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); <b>использовать</b> графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.	
Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.	4		
Применение производной к исследованию функций и решению практических задач	4		
Контрольная работа №3	1		
Элементы теории вероятностей и математической статистики	21	описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); <b>использовать</b> графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.	
Статистическая обработка данных. Решение типовых задач	2		
<b>Первообразная и её применение</b>	17	<b>Вычислять</b> значение первообразных (при	Патриотическое воспитание; гражданское

Определение первообразной. Правила нахождения первообразных.	5	необходимости <b>использовать</b> калькулятор). <b>Строить</b> графики функций и <b>вычислять</b> площади криволинейных трапеций.	воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона- Лейбница.	5	<b>Показать</b> учащимся целесообразность изучения производной, так как это необходимо при решении многих практических задач, связанных с исследованием физических явлений, вычислением площадей криволинейных фигур и	
Вычисление площадей плоских фигур с помощью первообразной.	3	объемов тел с произвольными границами, с построением графиков функций;	
Применение интеграла к решению практических задач	3	<b>показать</b> , что функции, графиками которых являются кривые, описывают многие важные физические и технические процессы.	
Контрольная работа №4	1	<b>Использовать</b> функциональную символику для записи разнообразных фактов, связанных с рассматриваемыми функциями, обогащая опыт выполнения знаково-символических действий.	
Итоговое повторение курса алгебры и математического анализа	39	<b>Строить</b> речевые конструкции и использованием функциональной терминологии.	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Основное содержание предмета			Направлена воспитательной деятельности
<b>Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>21</b>	<b>Оперировать</b> на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; перестановки, сочетания, размещения; <b>оперировать</b> на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события,	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия;
Статистическая обработка данных. Решение текстовых задач с помощью графиков зависимостей.	2		
Формулы числа перестановок, сочетаний,	6		

размещений.		случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;	экологическое воспитание
Элементарные и сложные события. Противоположное событие	3	<b>вычислять</b> вероятности событий на основе подсчета числа исходов;	
Вероятность события	3		
Понятие о независимости событий. Сложение и умножение вероятностей.	4	<b>оценивать и сравнивать</b> в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;	
Статистическая вероятность	2	<b>читать, сопоставлять, сравнивать,</b>	
Контрольная работа №5	1	<b>интерпретировать</b> в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.	
<b>Итоговое повторение курса алгебры и математического анализа</b>	<b>39</b>	Уметь применять полученные знания и умения при повторении материала за 10-11й классы. <b>Интерпретировать</b> результат.	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание

### Геометрия

Основное содержание по темам	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)	Направления воспитательной деятельности
Векторы в пространстве (6 часов)		знать: определение вектора, его модуля; определение равенства	Патриотическое воспитание гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое

Понятие вектора в пространстве. Сложение векторов. Умножение вектора на число.	3	векторов; правила действий над векторами; определение угла между векторами; определение коллинеарных векторов; определение компланарных векторов; <b>уметь:</b> выполнять действия над векторами;	воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Компланарные векторы.	3	находить угол между векторами; выполнять разложение по двум неколлинеарным векторам; выполнять разложение по трем некомпланарным векторам;	
<b>Метод координат в пространстве</b>	15	<b>проводить</b> доказательные рассуждения в ходе решения задач;	Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
Координаты точки в пространстве. Координаты вектора.	7	<b>применять</b> правила треугольника и параллелограмма для сложения векторов;	
Скалярное произведение векторов. Нахождение углов между прямыми и векторами в пространстве.	4	<b>применять</b> законы сложения, правило параллелепипеда для сложения трех некомпланарных векторов.	
Движения.	3	<b>Знать</b> понятие прямоугольной системы координат, координаты вектора, действия над векторами. <b>Формулы</b> середины отрезка, длины	

<p>Контрольная работа №1</p> <p>Вращение</p>	<p>1</p> <p>вектора через его координаты и расстояния между двумя точками.</p> <p><b>Понятия</b> равных векторов, понятия коллинеарных и компланарных векторов, нахождение координат вектора по координатам его начала и конца.</p> <p><b>Уметь</b> проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач.</p> <p><b>Строить</b> точки по заданным координатам и находить координаты точки ,</p>	<p>Патристическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; основы здорового образа жизни; основы безопасности жизнедеятельности; физическое воспитание; формирование культуры здоровья и экологической безопасности; экологическое воспитание.</p>
<p>Цилиндр</p> <p>Конус</p> <p>Шар и сферы</p> <p>Плоскость сферы</p> <p>Описание и моделирование тела.</p>	<p>4</p> <p>производить действия над векторами с заданными координатами, находить расстояния между двумя точками, длину вектора, координат середины отрезка, решать задачи координатно-векторным методом.</p> <p><b>Знать</b> понятия угла между векторами и скалярного произведения векторов,</p>	
<p>Контрольная работа №2</p>	<p>1</p> <p>формулу скалярного произведения в координатах, свойства скалярного произведения, формулы скалярного произведения в координатах.</p> <p><b>Уметь</b> применять скалярное произведение векторов при решении задач, <b>уметь</b> вычислять скалярное произведение векторов и находить угол между векторами. <b>Вычислять</b> угол между двумя прямыми и угол между прямой и плоскостью.</p> <p><b>Знать</b> понятие движения и основные виды движений.</p> <p><b>Уметь</b> применять движение при решении задач.</p> <p><b>Отличать</b> один вид движения от другого.</p>	



<p><b>Тела и поверхности вращения</b></p>	16	<p><b>Знать</b> понятие цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементов. Формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхности цилиндра.  <b>Уметь решать</b> задачи на нахождение элементов цилиндра, площади поверхности цилиндра.  <b>Работать</b> с рисунком, читать его.  <b>Знать:</b> понятие конической поверхности, конуса,</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
Цилиндр.	3	усеченного конуса.	
Конус.	5	Формулы для вычисления	
Шар и сфера.	4	боковой и полной	
Площадь сферы.	1	поверхности усеченного	
Описанные и вписанные тела.	2	<p>конуса.  <b>Уметь работать</b> с чертежом и читать его. <b>Применять</b> знания при решении задач.  <b>Знать</b> понятие сферы, шара и их элементов. Уравнение сферы. Возможные случаи</p>	
Контрольная работа № 2	1	<p>расположение сферы и плоскости. Формулу площади сферы. Понятие вписанного шара (сферы) в многогранник, описанного шара (сферы) около многогранника, условия их существования.  <b>Уметь работать</b> с чертежом и читать его, <b>решать</b> задачи по данной теме и на комбинацию: сферы и пирамиды, цилиндра и призмы, призмы и сферы, конуса и пирамиды.  <b>Применять</b> полученные знания при изучении темы при решении задач.</p>	

Объёмы тел и площади их поверхностей	17	<p><b>Знать:</b> понятие объема тел. Свойства объемов прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, основанием которой является прямоугольный треугольник. Формулу объема прямоугольного параллелепипеда, прямоугольной призмы.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с чертежом и читать его. Находить объемы прямой призмы и цилиндра. Использовать свойства объемов тел при решении задач. Применять формулы при решении задач.</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание</p>
Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы.	4		
Формула объема цилиндра.	2	<p><b>Знать:</b> возможность и целесообразность применения определенного интеграла для вычисления объемов тел. Формулу объема наклонной призмы. Формулу объема пирамиды у которой вершина проецируется в центр вписанной или описанной</p>	
Объем наклонной призмы. Объем пирамиды.	4	<p>около основания окружности. Формулу объема усеченной</p>	
Формула объема конуса.	2		
Формула объема шара и частей. Площадь сферы.	4		

ИЕ

вская

еевна,

истерства  
№ 1897, в

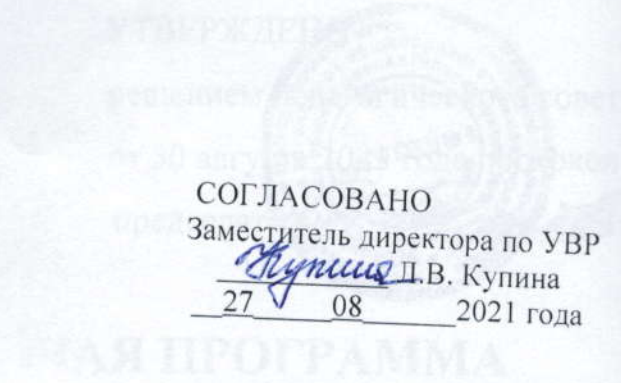
граммы по  
а и др.- М.:  
Д. Бутузова,

Контрольная работа № 3	1	<p>пирамиды. Формулу объемов конуса и усеченного конуса.</p> <p><b>Уметь:</b> находить объем наклонной призмы. Вывести формулу объема наклонной призмы с помощью интеграла, формулу объема пирамиды с использованием основной формулы объемов тел, формулу объема конуса с помощью определенного интеграла. <b>Работать</b> с чертежом и читать его. Находить объемы наклонной призмы, пирамиды, усеченной пирамиды, конуса и усеченного конуса.</p> <p><b>Применять</b> формулы при решении задач.</p> <p><b>Знать:</b> формулу нахождения объема шара. Формулы для вычисления объемов частей шара. Формулу для вычисления площади поверхности шара. Применение формул при решении задач.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с чертежом и читать его. Выводить формулу для вычисления объема шара. Находить объем шарового сегмента, шарового слоя, сектора.</p> <p><b>Выводить</b> формулу для вычисления площади поверхности шара.</p> <p><b>Применять</b> формулы при решении задач.</p>	
<b>Повторение курса геометрии</b>	14	<p><b>Знать:</b> теоретический материал курса геометрии 10-11 класса. Основные теоретические факты. Наиболее распространенные приемы решения задач.</p> <p><b>Уметь:</b> практически применять теоретический материал.</p>	<p>Патриотическое воспитание; гражданское воспитание; духовно-нравственное воспитание; трудовое воспитание; эстетическое воспитание; ценности научного познания; физическое воспитание, формирование культуры</p>
Координаты и векторы.	3		
Тела и поверхности вращения.	4		

Объемы тел и площади их поверхностей.	7	Совершенствовать умения и навыки решения задач.	здоровья и эмоционального благополучия; экологическое воспитание
---------------------------------------	---	---	---

СОГЛАСОВАНО  
 Протокол заседания  
 методического объединения  
 учителей математики МАОУ СОШ №9  
 от 26 08 2021 года №1  
Сел Е. А. Сорокина

СОГЛАСОВАНО  
 Заместитель директора по УВР  
Купина Д. В. Купина  
27 08 2021 года



Утвержден в начальных классах, геометрия)

10 - 11 классы)

МАОУ СОШ №9: Сорокина Елена Анатольевна  
 Морозко Татьяна Валерьевна.

согласован с ФГОС СОУ (приказ М  
 Российской Федерации от 17 декабря 2010 г.  
 Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 712)

№ 9 (30.08.2021 г.), примерной про  
 геометрия

Ю. М. Колягин, М. В. Ткачев  
 УМК авторов Л. С. Атанасьян, В. С.  
 2019 г.