

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Управление образования Администрации города Нижний Тагил
МАОУ гимназия № 18

РАССМОТРЕНО

Руководитель
предметного МО
учителей математики и
информатики

В.В. Четина
Протокол заседания МО №1
от «30» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
МАОУ гимназии № 18

И.И. Цыганенко
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ
гимназии № 18

И.Е. Юрлов
Приказ № 383 от «31»
августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета

«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (углубленный уровень)»

для обучающихся 10-11 классов

НИЖНИЙ ТАГИЛ 2023

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Личностные результаты освоения ООП:

Требования к результатам освоения ООП СОО (ФГОС СОО)	Планируемые результаты освоения ООП СОО (уточнение и конкретизация)	
	У выпускника будут сформированы	Выпускник получит возможность для формирования
<p>Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Основы российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); • Ценностно-смысловые основы гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности; • Готовность к служению Отечеству, его защите; • Основы мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; • Основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; • Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; • Основы толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; • Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; • Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей; • Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; • Сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; • Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Общекультурной компетентности, отражающей личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание;</i> • <i>Правовой культуры, необходимой для становления гражданского общества;</i> • <i>Ценностно-смысловых основ служения Отечеству;</i> • <i>Системного мышления соответствующего уровню развития современной экономики и общества;</i> • <i>Компетентности к саморазвитию и самообновлению;</i> • <i>Адекватной позитивной самооценки и «Я-концепции»;</i> • <i>Эмпатии как осознанного понимания и сопереживания чувствам других, выражающейся в поступках, направленных на помощь и обеспечение благополучия;</i> • <i>Устойчивой мотивации к реализации ценностей здорового и безопасного образа жизни;</i> • <i>Навыков сотрудничества в системе дистанционного образования;</i> • <i>Нравственного сознания на теоретическом и бытовом уровне;</i> • <i>Ценностных ориентаций, соответствующих современному уровню экологической культуры;</i> • <i>Готовности к принятию и освоению семейных традиций, принятых в обществе;</i> • <i>Эстетического вкуса как основы ценностного отношения к культурному достоянию; □ выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению;</i> • <i>Готовности к самообразованию и самовоспитанию;</i> • <i>Адекватной позитивной самооценки и Я-концепции;</i> • <i>Компетентности в реализации основ гражданской идентичности в поступках и деятельности;</i> • <i>Морального сознания на конвенциональном уровне, способности к решению моральных дилемм на основе</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • Принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков; • Бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь; • Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; • Отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; • Основы экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; • Навыки приобретения опыта эколого-направленной деятельности; • Основы ответственного отношения к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни. 	<p><i>учёт позиций участников дилеммы, ориентации на их мотивы и чувства; устойчивое следование в поведении моральным нормам и этическим требованиям;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Эмпатии как осознанного понимания и сопереживания чувствам других, выражающейся в поступках, направленных на помощь и обеспечение благополучия. • Антикоррупционного сознания.
--	---	---

. Метапредметные результаты освоения ООП

Требования к результатам освоения ООП СОО (ФГОС СОО)	Планируемые результаты освоения ООП СОО (уточнение и конкретизация)	
Освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность	Регулятивные универсальные учебные действия	
	Выпускник научится <ul style="list-style-type: none"> • Умению 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; • Умению самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей; • Навыкам 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. • Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; • Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, 	Выпускник получит возможность научиться <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи; • При планировании достижения целей самостоятельно, полно и адекватно учитывать условия и средства их достижения; • Выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ; • Основам саморегуляции в учебной и познавательной деятельности в форме осознанного управления своим поведением и деятельностью, направленной на достижение поставленных целей; • Осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач; • Адекватно оценивать объективную трудность как меру фактического или предполагаемого расхода ресурсов на решение задачи;

<p>к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности</p>	<p>оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью 	<ul style="list-style-type: none"> • Адекватно оценивать свои возможности достижения цели определённой сложности в различных сферах самостоятельной деятельности; • Основам саморегуляции эмоциональных состояний; • Прилагать волевые усилия и преодолевать трудности и препятствия на пути достижения целей; • Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; • Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; • Построению жизненных планов во временной перспективе.
<p>Коммуникативные универсальные учебные действия</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> • Умению продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты; • Самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владению навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умению ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; • Умению 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; • Владению языковыми средствами - умением ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства. • Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Учитывать отличительные особенности коммуникации в сотрудничестве других людей от собственной позиции;</i> • <i>Учитывать разные мнения и интересы и обосновывать собственную позицию;</i> • <i>Понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы;</i> • <i>Продуктивно разрешать конфликты на основе учёта интересов и позиций всех участников, поиска и оценки альтернативных способов разрешения конфликтов;</i> • <i>Договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов;</i> • <i>Брать на себя инициативу в организации совместного действия (деловое лидерство);</i> • <i>Осуществлять коммуникативную рефлексию как осознание оснований собственных действий и действий партнёра;</i> • <i>В процессе коммуникации достаточно точно, последовательно и полно передавать партнёру необходимую информацию как ориентир для построения действия;</i> • <i>Вступать в диалог, а также участвовать в коллективном обсуждении проблем, участвовать в дискуссии и аргументировать свою позицию, владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка;</i> • <i>Следовать морально-этическим и психологическим принципам общения и сотрудничества на основе</i>

		<p>уважительного отношения к партнёрам, внимания к личности другого, адекватного межличностного восприятия, готовности адекватно реагировать на нужды других, в частности оказывать помощь и эмоциональную поддержку партнерам в процессе достижения общей цели совместной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); • Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; • Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; • Распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.
	<p>Познавательные универсальные учебные действия</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыкам познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыкам разрешения проблем; • Самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; <p>Умение определять назначение и функции различных социальных институтов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; • Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; • Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ставить проблему, аргументировать её актуальность; • Самостоятельно проводить исследование на основе теоретических и эмпирических методов; • 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; • Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; • Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся научатся:

формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;

восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;

отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;

оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;

находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;

вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;

самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;

адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);

адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
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		
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i></p> <p><i>понимать суть косвенного доказательства;</i></p> <p><i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i></p>

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

	<p>свойством;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<p><i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i></p>
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i></p> <p><i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i></p> <p><i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i></p> <p><i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i></p> <p><i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i></p> <p><i>владеть формулой бинома Ньютона;</i></p> <p><i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i></p> <p><i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i></p> <p><i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i></p> <p><i>уметь выполнять запись числа в позиционной</i></p>

	<p>2;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; <p>составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p>	<p><i>системе счисления;</i></p> <p><i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i></p> <p><i>применять при решении задач цепные дроби;</i></p> <p><i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i></p> <p><i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i></p> <p><i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i></p> <p><i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i></p>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>

	<p>уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
<p>Функции</p>	<p>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;</p> <p>владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></p>

	<p>владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;. <p>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>владеть понятиями: производная функции в точке, производная</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе</i>

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

	<p>величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<p><i>(граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></p> <p><i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></p> <p><i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>

<p>Геометрия</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды,</i>
-------------------------	--	---

	<p>пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять из при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. 	<p><i>тетраэдра при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	---	--

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
Векторы и координаты в пространстве	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; – задавать прямую в пространстве; – находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; – находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат
История математики	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную

работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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

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

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач 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.

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

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

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

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

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

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

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

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

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

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

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

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

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

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

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

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

Показательное распределение, его параметры.

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

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

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

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

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

Кодирование. Двоичная запись.

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

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Для изучения предмета «Математика» отведено на углубленном уровне 6 учебных часов в неделю в неделю в 10-11 классах. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится не менее 4 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения и 2 ч. на изучение геометрии.

Раздел	Тема урока	Кол-во часов	
Действительные числа (18ч.)	Целые и рациональные числа	1	
	Целые и рациональные числа	1	
	Действительные числа	1	
	Действительные числа	1	
	Входная контрольная работа	1	
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
	Арифметический корень натуральной степени	1	
	Арифметический корень натуральной степени	1	
	Арифметический корень натуральной степени	1	
	Арифметический корень натуральной степени	1	
	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
	Степень с рациональным и действительным показателями	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа по теме "Действительные числа"	1	
	Степенная функция (18ч.)	Степенная функция, ее свойства и график	1
		Степенная функция, ее свойства и график	1
Степенная функция, ее свойства и график		1	
Взаимно обратные функции		1	
Взаимно обратные функции		1	
Равносильные уравнения и неравенства		1	
Равносильные уравнения и неравенства		1	
Равносильные уравнения и неравенства		1	
Равносильные уравнения и неравенства		1	
Иррациональные уравнения		1	
Иррациональные уравнения		1	
Иррациональные уравнения		1	

	Иррациональные неравенства	1
	Иррациональные неравенства	1
	Иррациональные неравенства	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа по теме "Степенная функция"	1
Показательная функция. (12ч.)	Показательная функция, ее свойства и график	1
	Показательная функция, ее свойства и график	1
	Показательные уравнения	1
	Показательные уравнения	1
	Показательные уравнения	1
	Показательные неравенства	1
	Показательные неравенства	1
	Показательные неравенства	1
	Системы показательных уравнений и неравенств	1
	Системы показательных уравнений и неравенств	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа по теме "Показательная функция"	1
Логарифмическая функция (19ч.)	Логарифмы	1
	Логарифмы	1
	Свойства логарифмов	1
	Свойства логарифмов	1
	Десятичные и натуральные логарифмы	1
	Десятичные и натуральные логарифмы	1
	Десятичные и натуральные логарифмы	1
	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1
	Логарифмические уравнения	1
	Логарифмические уравнения	1
	Логарифмические уравнения	1
	Логарифмические уравнения	1
	Логарифмические неравенства	1
	Логарифмические неравенства	1
	Логарифмические неравенства	1
	Логарифмические неравенства	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция"	1
Тригонометрические формулы (27ч.)	Радианная мера угла	1
	Поворот точки вокруг начала координат	1

	Поворот точки вокруг начала координат	1
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	1
	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1
	Тригонометрические тождества	1
	Тригонометрические тождества	1
	Тригонометрические тождества	1
	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
	Формулы сложения	1
	Формулы сложения	1
	Формулы сложения	1
	Синус, косинус, тангенс двойного угла	1
	Синус, косинус, тангенс двойного угла	1
	Синус, косинус, тангенс половинного угла	1
	Синус, косинус, тангенс половинного угла	1
	Формулы приведения	1
	Формулы приведения	1
	Формулы приведения	1
	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов	1
	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов	1
	Сумма и разность синусов, сумма и разность косинусов	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа по теме "Тригонометрические формулы"	1
Тригонометрические уравнения (18ч.)	Уравнение $\cos x = a$	1
	Уравнение $\cos x = a$	1
	Уравнение $\cos x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Уравнение $\sin x = a$	1
	Решение тригонометрических уравнений	1
	Решение тригонометрических уравнений	1
	Решение тригонометрических уравнений	1
	Решение тригонометрических уравнений	1
	Решение тригонометрических уравнений	1

	Решение тригонометрических уравнений	1
	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	1
	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	1
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	Контрольная работа по теме "Тригонометрические уравнения"	1
Некоторые сведения из планиметрии (12ч.)	Углы и отрезки, связанные с окружностью,	1
	Углы и отрезки, связанные с окружностью,	1
	Углы и отрезки, связанные с окружностью,	1
	Углы и отрезки, связанные с окружностью,	1
	Решение треугольников	1
	Решение треугольников	1
	Решение треугольников	1
	Входная контрольная работа	1
	Теорема Минелая и Чевы	1
	Теорема Минелая и Чевы	1
	Эллипс, гипербола и парабола	1
	Эллипс, гипербола и парабола	1
	Введение (3ч.)	Предмет стереометрия. Аксиомы стереометрии.
Некоторые следствия из аксиом		1
Некоторые следствия из аксиом		1
Параллельность прямых и плоскостей (16ч.)	Параллельные прямые в пространстве	1
	Параллельность трех плоскостей	1
	Параллельность прямой и плоскости	1
	Параллельность прямой и плоскости	1
	Скрещивающиеся прямые	1
	Углы с сонаправленными сторонами	1
	Угол между прямыми	1
	Угол между прямыми	1
	Параллельные плоскости	1
	Свойства параллельных плоскостей	1
	Тетраэдр	1
	Параллелепипед	1
	Задачи на построение сечений	1
	Задачи на построение сечений	1
	Задачи на построение сечений	1
	Контрольная работа по теме "Параллельность прямых и плоскостей"	1

Перпендикулярность прямых и плоскостей (17ч.)	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
	Расстояние от точки до плоскости	1
	Расстояние от точки до плоскости	1
	Теорема о трех перпендикулярах	1
	Теорема о трех перпендикулярах	1
	Угол между прямой и плоскостью	1
	Угол между прямой и плоскостью	1
	Двугранный угол	1
	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
	Прямоугольный параллелепипед	1
	Трехгранный угол	1
	Многогранный угол	1
	Контрольная работа по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
Многогранники (14ч.)	Понятие многогранника. Геометрическое тело	1
	Призма	1
	Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора	1
	Пирамида	1
	Правильная пирамида	1
	Правильная пирамида	1
	Усеченная пирамида	1
	Усеченная пирамида	1
	Симметрия в пространстве	1
	Понятие правильного многогранника	1
	Понятие правильного многогранника	1
	Понятие правильного многогранника	1
	Элементы симметрии правильных многогранников	1
	Контрольная работа по теме "Многогранники"	1
Итоговое повторение (30ч.)	Повторение по теме "Действительные числа"	1
	Повторение по теме "Действительные числа"	1
	Повторение по теме "Степенная функция"	1
	Повторение по теме "Степенная функция"	1
	Повторение по теме "Степенная функция"	1
	Повторение по теме "Показательная функция"	1

	Повторение по теме "Показательная функция"	1
	Повторение по теме "Показательная функция"	1
	Повторение по теме "Логарифмическая функция"	1
	Повторение по теме "Логарифмическая функция"	1
	Повторение по теме "Логарифмическая функция"	1
	Повторение по теме "Тригонометрические формулы и уравнения"	1
	Повторение по теме "Тригонометрические формулы и уравнения"	1
	Повторение по теме "Тригонометрические формулы и уравнения"	1
	Повторение по теме "Тригонометрические формулы и уравнения"	1
	Повторение по теме "Тригонометрические формулы и уравнения"	1
	Повторение по теме "Тригонометрические формулы и уравнения"	1
	Итоговая контрольная работа	2
	Итоговое повторение	11
		204

11 класс

Раздел	Тема урока	Кол-во часов
Тригонометрические функции (20ч.)	Область определения и множество значений тригонометрических функций	3
	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	3
	Свойство функции $y=\cos x$ и ее график	3
	Свойство функции $y=\sin x$ и ее график	3
	Свойство функции $y=\operatorname{tg} x$ и ее график	2
	Обратные тригонометрические функции	3
	Решение задач	2
	Контрольная работа по теме "Тригонометрические функции"	1
Производная и применение к исследованию функций (38ч.)	Производная	3
	Производная степенной функции	3
	Правила дифференцирования	4
	Производные некоторых элементарных функций	4
	Геометрический смысл производной	4
	Возрастание и убывание функции	2
	Экстремумы функции	3
	Применение производной к построению графиков функций	5
	Наибольшее и наименьшее значения функции	3
	Выпуклость графика функции, точки перегиба	3
Решение задач	3	
	Контрольная работа по теме "Применение производной к исследованию функций"	1

Интеграл (17ч.)	Первообразная	2
	Правила нахождения первообразных	2
	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	2
	Административная контрольная работа за I полугодие	1
	Вычисление интегралов	2
	Вычисление площадей с помощью интегралов	3
	Применение производной и интегралов к решению практических задач	3
	Решение задач	1
	Контрольная работа по теме "Интеграл"	1
Комбинаторика (12ч.)	Правило произведения	2
	Перестановки	2
	Размещения	2
	Сочетания и их свойства	2
	Бином Ньютона	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	<i>Проверочная работа по теме "Комбинаторика"</i>	1
Элементы теории вероятностей (13ч.)	События	1
	Комбинация событий. Противоположное событие	2
	Вероятность события	2
	Сложение вероятностей	2
	Независимые события. Умножение вероятностей	2
	Статистическая вероятность	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	<i>Самостоятельная работа "Элементы теории вероятностей"</i>	1
Статистика (9ч.)	Случайные величины	2
	Центральные тенденции	2
	Меры разброса	3
	Урок обобщения и систематизации знаний	1
	<i>Самостоятельная работа по теме "Статистика"</i>	1
Векторы в пространстве (6ч.)	Понятие вектора. Равенство векторов	1
	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов	1
	Умножение вектора на число	1
	Компланарные векторы.	1
	Правило параллелепипеда	1
	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
Метод координат в пространстве. Движения (15ч.)	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	1
	Связь между координатами векторов и координатами точек	1

	Простейшие задачи в координатах	1
	Уравнение сферы	1
	Угол между векторами	1
	Скалярное произведение векторов	1
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2
	Уравнение плоскости	1
	Уравнение плоскости	1
	Центральная и осевая симметрии	1
	Зеркальная симметрия	1
	Параллельный перенос	1
	Преобразование подобия	1
	Контрольная работа по теме "Метод координат в пространстве. Движения"	1
Цилиндр, конус, шар (16ч.)	Понятие цилиндра	1
	Площадь поверхности цилиндра	2
	Понятие конуса	1
	Площадь поверхности конуса	2
	Усеченный конус	1
	Площадь поверхности конуса	1
	Сфера и шар. Площадь сферы	2
	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1
	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1
	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1
	Сечения цилиндрической поверхности	1
	Сечения конической поверхности	1
	<i>Проверочная работа по теме "Цилиндр, конус и шар"</i>	1
	Объемы тел (17ч.)	Понятие объема
Объем прямоугольного параллелепипеда		1
Объем прямой призмы		1
Объем цилиндра		2
Вычисление объемов тел с помощью интеграла		1
Объем наклонной призмы		2
Объем пирамиды		2
Объем конуса		2
Объем шара		1
Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора		2
	Решение задач	1
	Контрольная работа по теме "Объемы тел"	1
Итоговое повторение (35ч.)	Контрольная работа экзаменационного типа	4

	Повторение. Решение заданий экзаменационного типа	18
	Повторение по геометрии	8
	Итоговое повторение	5
		198