

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Кургана
«Средняя общеобразовательная школа №5»

Рассмотрена и принята
на заседании пед. совета школы
«28» августа 2020 г.
протокол №1



УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБОУ «СОШ №5»
С. И. Комарских
Приказ № 204 от 28.08.2020

**Рабочая программа по предмету
«Математика: алгебра и начала математического
анализа, геометрия»
Углубленный уровень
для 10 – 11 классов**

Курган 2020

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

(с учетом программ, включенных в структуру основной образовательной программы среднего общего образования)

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Изучение математики обеспечивает следующие результаты освоения основной образовательной программы

Личностные:

- 1) Российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) Гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) Готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) Толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- 7) Навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) Нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 10) Эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) Принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребление алкоголя, наркотиков;
- 12) Бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) Осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) Ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Метапредметные:

- 1) Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- 3) Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) Умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) Умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

В соответствии ФГОС СОО выделяются три группы универсальных учебных действий: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

Регулятивные УУД.

На уровне среднего общего образования формирование регулятивных УУД обеспечивается созданием условий для самостоятельного целенаправленного действия обучающегося.

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображении этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Для формирования регулятивных учебных действий, использовать возможности самостоятельного формирования элементов образовательной траектории.

- самостоятельное освоение глав, разделов и тем учебных предметов;
- самостоятельное определение темы проекта, методов и способов его реализации, источников ресурсов, необходимых для реализации проекта;
- презентация результатов проектной работы на различных этапах ее реализации.

Типовые задачи на формирование регулятивных УУД:

- самостоятельное освоение глав, разделов и тем учебных предметов;
- самостоятельное определение темы проекта, методов и способов его реализации, источников ресурсов, необходимых для реализации проекта;
- презентация результатов проектной работы на различных этапах ее реализации.

Познавательные УУД.

На уровне среднего общего образования формирование познавательных УУД обеспечивается созданием условий для восстановления полидисциплинарных связей, формирования рефлексии обучающегося и формирования метапредметных понятий и представлений.

Выпускник научится:

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

Для обеспечения формирования познавательных УУД на уровне среднего общего образования организовывать образовательные события, приводящие обучающихся на восстановление межпредметных связей, целостной картины мира.

- образовательные экскурсии;
- учебно-исследовательская работа обучающихся.

Типовые задачи на формирование познавательных УУД:

- учебно- исследовательская работа обучающихся;
- методологические и философские семинары;
- образовательные экскурсии;
- выбор тематики исследования, связанной с новейшими достижениями в области науки и технологий.

Проекты.

10 класс.

1. Великие математики древности.
2. Геометрия Евклида как первая научная система.
3. Графики элементарных функций в рисунках.
4. Об аксиомах геометрии.
5. Геометрия Лобачевского.

11 класс.

1. Великое искусство и жизнь Дж. Кардано.
2. Графический метод решения тригонометрических уравнений и неравенств.
3. Диофантовы уравнения.
4. Метод проекций в задачах на сечения многогранников.
5. Загадки пирамиды.

Коммуникативные УУД.

Принципиальное отличие образовательной среды на уровне среднего общего образования – открытость. Дополнительные возможности для организации и обеспечения ситуаций, в которых обучающийся самостоятельно ставит цель продуктивного взаимодействия с другими людьми, сообществами и организациями и достигает ее.

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Типовые задачи на формирование коммуникативных УУД:

- участие в дистанционных конкурсах и олимпиадах;
- самостоятельное освоение отдельных предметов и курсов.

Предметные:

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

- 2) Сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) Владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) Владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) Сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) Владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- 7) Сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 8) Владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
- 9) Сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- 10) 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;
- 11) Сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- 12) Сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

- 13) Владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением случайных величин по их распределению.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	I. Выпускник научится	II. 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	– Свободно оперировать ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на	– Достижение результатов раздела I; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного

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>координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>множества;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
<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; 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела I; – свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

	<ul style="list-style-type: none"> – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <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; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования
--	---	--

<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, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <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>при решении уравнений и систем уравнений</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</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>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; – владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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>

при решении задач;

- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

	<ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; – владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; – вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; – исследовать функции на монотонность и экстремумы; – строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; – применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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 исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i> – <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i> – <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i>

	<p>предметов:</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>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> – <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i>

	<p>реальной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; – уметь применять метод математической индукции; – уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	<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>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I</i>
Геометрия	<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, 	<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>

	<p>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух 	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций; – иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника; – иметь представление о конических сечениях; – иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; – применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; – владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; – применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; – иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; – применять теоремы об отношениях объемов при решении задач; – применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя; – иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади ортогональной проекции; – иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о преобразовании подобия,
--	---	--

	<p>скрещающихся 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 их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; 	<p><i>гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> – 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>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 	
<i>Векторы и координаты в пространстве</i>	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
<i>История математики</i>	<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 I</i>
<i>Методы математики</i>	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

	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	
--	--	--

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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.

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.*

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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
С УКАЗАНИЕМ ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ**

10 класс (Алгебра и начала математического анализа) 4 часа в неделю, 136 часов в год

Номер главы/пункта	Наименование главы/пункта	Основное содержание	Количество часов
Глава 1 Действительные числа			18
§ 1	Целые и рациональные числа	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей	2
§ 2	Действительные числа	Повторение. Модуль числа и его свойства. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов, модулей чисел. 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.	2

		Использование операций над множествами и высказываниями	
§ 3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	2
§ 4	Арифметический корень натуральной степени	Решение задач с использованием свойств корней	4
§ 5	Степень с рациональным и действительным показателем	Решение задач с использованием процентов, свойств степеней, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	4
	Стартовая диагностика		1
	Урок обобщения и систематизации знаний	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.	2
Контрольная работа №1 по теме «Действительные числа»			1
Глава 2 Степенная функция			18
§ 6	Степенная функция, ее свойства и график	Степенная функция и ее свойства и график. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i>	3

§ 7	Взаимно обратные функции	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	2
§ 8	Равносильные уравнения и неравенства	Графическое решение уравнений и неравенств.. Метод интервалов для решения неравенств	4
§ 9	Иррациональные уравнения	Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений.	4
§ 10*	Иррациональные неравенства	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Системы иррациональных неравенств.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	Степенная функция и ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Иррациональные уравнения.	2
Контрольная работа №2 по теме «Степенная функция»			1
Глава 3 Показательная функция			12
§ 11	Показательная функция, ее свойства и график	Степень с действительным показателем, свойства степени. Показательная функция и ее свойства и график.	2
§ 12	Показательные уравнения	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	3
§ 13	Показательные неравенства	Простейшие показательные уравнения и неравенства.	3
§ 14	Системы показательных уравнений и неравенств	Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	Показательная функция и ее свойства и график. Простейшие	1

	систематизации знаний	показательные уравнения и неравенства.	
Контрольная работа №3 по теме «Показательная функция»			1
Глава 4 Логарифмическая функция			19
§ 15	Логарифмы	Логарифм, свойства логарифма	2
§ 16	Свойства логарифмов	Логарифм, свойства логарифма. Преобразование логарифмических выражений	2
§ 17	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	Десятичный и натуральный логарифм. Число e и функция $y = e^x$.	3
§ 18	Логарифмическая функция, ее свойства и график	Логарифмическая функция и ее свойства и график	2
§ 19	Логарифмические уравнения	Логарифмические уравнения и неравенства. Системы логарифмических уравнений.	3
§ 20	Логарифмические неравенства	Логарифмические уравнения и неравенства. Системы логарифмических неравенств.	4
	Урок обобщения и систематизации знаний	Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства.	2
Контрольная работа №4 по теме «Логарифмическая функция»			1
Глава 5 Тригонометрические формулы			27
§ 21	Радианная мера угла	Решение задач с использованием градусной меры угла. Радианная мера угла	1
§ 22	Поворот точки вокруг начала	Тригонометрическая окружность	2

	координат		
§ 23	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	Тригонометрические функции чисел и углов	2
§ 24	Знаки синуса, косинуса и тангенса	Тригонометрическая окружность	1
§ 25	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	Тригонометрические функции чисел и углов	2
§ 26	Тригонометрические тождества	Тригонометрические функции чисел и углов	3
§ 27	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	Тригонометрические функции чисел и углов	1
§ 28	Формулы сложения	Формулы сложения тригонометрических функций	3
§ 29	Синус, косинус и тангенс двойного угла	Формулы двойного аргумента	2
§ 30*	Синус, косинус и тангенс половинного угла	Формулы половинного аргумента	2
§ 31	Формулы приведения	Формулы приведения	2
§ 32	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот	3
	Урок обобщения и	Тригонометрическая окружность. Тригонометрические	2

	систематизации знаний	функции чисел и углов	
Контрольная работа №5 по теме «Тригонометрические формулы»			1
Глава 6 Тригонометрические уравнения			18
§ 33	Уравнение $\cos x = a$	Тригонометрические уравнения	3
§34	Уравнение $\sin x = a$	Тригонометрические уравнения	3
§35	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	Тригонометрические уравнения	2
§ 36	Решение тригонометрических уравнений	Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	5
§ 37*	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	Решение простейших тригонометрических неравенств.	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	Тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств.	2
Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические уравнения»			1
Итоговое повторение			24
		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.	2

		<p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.</p>	3
		<p>Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i>. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.</p> <p>Законы логики. <i>Основные логические правила</i>. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>.</p> <p><i>Математическая индукция</i>. <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i>. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p>	3
		<p><i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i></p>	4
		<p>Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа.</i></p>	4

		<i>Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах</i>	
		Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.	4
	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса		2
	Урок обобщения и систематизации знаний	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения, системы уравнений с параметром.	2

11 класс (Алгебра и начала математического анализа) 4 часа в неделю, 136 часов в год

Номер главы/пункта	Наименование главы/пункта	Основное содержание	Количество часов
Глава 7 Тригонометрические функции			20
§ 38	Область определения и множество значений тригонометрических функций	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.	3

§ 39	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.	3
§ 40	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \cos x$. Свойства и графики тригонометрической функции	3
§ 41	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \sin x$. Свойства и графики тригонометрической функции	3
§ 42	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций	2
§ 43*	Обратные тригонометрические функции	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	3
	Урок обобщения и систематизации знаний	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	2
Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»			1
Глава 8 Производная и ее геометрический смысл			20
§ 44	Производная	Понятие предела функции в точке. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Непрерывность функции. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	3
§ 45	Производная степенной	Производные элементарных функций	3

	функции		
§ 46	Правила дифференцирования	Правила дифференцирования	3
§ 47	Производные некоторых элементарных функций	Производные элементарных функций	4
§ 48	Геометрический смысл производной	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	4
	Урок обобщения и систематизации знаний	Производные элементарных функций . Правила дифференцирования. Геометрический смысл производной.	2
Контрольная работа №2 по теме «Производная и ее геометрический смысл»			1
Глава 9 Применение производной к исследованию функций			18
§ 49	Возрастание и убывание функции	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	2
§ 50	Экстремумы функции	Наибольшее и наименьшее значение функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств.</i>	3
§ 51	Применение производной к построению графиков функций	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i> <i>Построение графиков функций с помощью производных</i>	4
§ 52	Наибольшее и наименьшее	<i>Применение производной при решении задач. Свойства</i>	3

	значения функции	<i>непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	
	Тренировочное ЕГЭ		2
§ 53*	Выпуклость графика функции, точки перегиба	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. <i>Неравенство Йенсена</i>	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
Контрольная работа №3 по теме «Применение производной к исследованию функций»			1
Глава 10 Интеграл			17
§ 54	Первообразная	Первообразная. Неопределенный интеграл	2
§ 55	Правила нахождения первообразных	Первообразная элементарных функций	2
§ 56	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	3
§ 57	Вычисление интегралов	Определенный интеграл.	2
§ 58	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	3
§ 59*	Применение производной и интеграла к решению практических задач	<i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	2
	Урок обобщения и	Первообразная элементарных функций. Площадь	2

	систематизации знаний	криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.	
Контрольная работа №4 по теме «Интеграл»			1
Глава 11 Комбинаторика			13
§ 60	Правило произведения	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Использование дерева вероятностей. Правило умножения вероятностей.	2
§ 61	Перестановки	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i>	2
§ 62	Размещения	Использование комбинаторики	2
§ 63	Сочетания и их свойства	<i>Кодирование. Двоичная запись.</i>	2
§ 64	Бином Ньютона	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства</i>	2
	Урок обобщения и систематизации знаний	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	2

Контрольная работа №5 по теме «Комбинаторика»			1
Глава 12 Элементы теории вероятностей			13
§ 65	События	Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Вычисление вероятностей независимых событий	1
§ 66	Комбинации событий. Противоположное событие	Использование формулы сложения вероятностей	2
§ 67	Вероятность события	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>	2
§ 68	Сложение вероятностей	Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, формулы Бернулли	2
§ 69	Независимые события. Умножение вероятностей	Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Условная вероятность.	2
§ 70	Статистическая вероятность	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе</i>	2

	Урок обобщения и систематизации знаний	Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1
Контрольная работа №6 по теме «Элементы теории вероятностей»			1
Глава 13 Статистика			9
§ 71	Случайные величины	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>	2
§ 72	Центральные тенденции	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	2
§ 73	Меры разброса	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>	3
	Урок обобщения и систематизации знаний	<i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема</i>	2

Итоговое повторение			26
		<i>Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	5
		<i>Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	4
		<i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши–Буняковского, неравенства о средних.</i>	4
		<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция</i>	3
		<i>Тригонометрические уравнения.</i>	1
		<i>Простейшие показательные уравнения и неравенства.</i>	1

		Логарифмические уравнения и неравенства.	1
	Тренировочный ЕГЭ		2
	Урок обобщения и систематизации знаний		5

10 класс (Геометрия) 2 часа в неделю, 68 часов в год

Номер главы/пункта	Наименование главы/пункта	Основное содержание	Количество часов
	Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия		5
	Повторение геометрии 7-9	Повторение. 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.	1
п 1,2	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы	1

		стереометрии и следствия из них.	
п 3	Некоторые следствия из аксиом	Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1
	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий. Самостоятельная работа №1 (20 мин)	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	2
Глава 1 Параллельность прямых и плоскостей			19
§ 1 Параллельность прямых, прямой и плоскости			
п 4, 5	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1
п 6	Параллельность прямой и плоскости	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1
	Повторение теории, решение задач на параллельность прямой и плоскости. Самостоятельная работа №2 (15 минут)	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	3
§ 2 Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми			

п 7	Скрещивающиеся прямые	Скрещивающиеся прямые в пространстве.	1
п 8,9	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	1
	Повторение теории, решение задач	Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил	2
Контрольная работа №1 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»			1
§ 3 Параллельность плоскостей			
п 10,11	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур	2
§ 4 Тетраэдр и параллелепипед			
п 12,13	Тетраэдр. Параллелепипед	Параллелепипед, тетраэдр. <i>Виды тетраэдров. Ортоцентральный тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i> <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	2
п 14	Задачи на построение сечений	<i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование.	2

		Построение сечений многогранников методом проекций	
	Повторение теории, решение задач	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
	Зачет №1 по теме «Параллельность в пространстве»		1
	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»		1
Глава 2 Перпендикулярность прямых и плоскостей			20
§ 1 Перпендикулярность прямой и плоскости			
п 15,16	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
п 17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
п 18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости. Самостоятельная работа	Перпендикулярность прямой и плоскости.	3

	№ 3 (15 минут)		
§ 2 Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью			
п 19,20	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах	Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1
п 21	Угол между прямой и плоскостью	Углы в пространстве. Ортогональное проектирование. <i>Площадь ортогональной проекции.</i>	1
	Повторение теории, решение задач. Самостоятельная работа № 4 (15 минут)	Перпендикулярность прямой и плоскости. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах	4
§ 2 Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей			
п 22,23	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.	2
п 24	Прямоугольный параллелепипед	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед	2
п 25,26	Трехгранный угол. Многогранный угол	<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.</i>	1

	Повторение теории, решение задач	<i>Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1
	Зачет №2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»		1
	Контрольная работа №2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»		1
Глава 3 Многогранники			16
§ 1 Понятие многогранника. Призма			
п 27,28	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	1
П 29	Теорема Эйлера	Теорема Эйлера	
п 30	Призма	Призма. Наклонные призмы. <i>Перпендикулярное сечение призмы.</i> Площади поверхностей многогранников	2
п 31	Пространственная теорема Пифагора. Самостоятельная работа № 5 (15-20 минут)	<i>Виды тетраэдров.</i>	1
§ 2 Пирамида			
п 32,33	Пирамида. Правильная пирамида	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников.	3

п 34	Усеченная пирамида. Самостоятельная работа №6 (15-20 минут)	Усеченная пирамида. Площади поверхностей многогранников.	2
§ 3 Правильные многогранники			
п 35	Симметрия в пространстве.	<i>Движения в пространстве: симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>	1
п 36,37	Понятие правильного многогранника	Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i>	3
	Зачет № 3 по теме «Многогранники»		1
	Контрольная работа №3 по теме «Многогранники»		1
	Заключительное повторение тем геометрии 10 класса		8
	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей	Аксиомы стереометрии и следствия из них. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	2
	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	2
	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды	Виды многогранников. Призма. Пирамида. Правильные многогранники	3

	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса	1
--	--	---

11 класс (Геометрия) 2 часа в неделю, 68 часов в год

Номер главы/пункта	Наименование главы/пункта	Основное содержание	Количество часов
Глава 4. Цилиндр, конус и шар			16
§ 1 Цилиндр			
п 38,39	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Самостоятельная работа №1 (15 минут)	Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра. <i>Развертка цилиндра</i> . Площадь поверхности цилиндра.	3
§ 2 Конус			
п 40,41,42	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	Тела вращения: конус. Сечения конуса. Усеченный конус. <i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения. Развертка конуса</i> . Площадь поверхности конуса	3
§ 3 Сфера			
п 43,44,45,46	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости.	Тела вращения: шар и сфера. Сечения шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). Площадь сферы.	4

	Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы		
п 47*, 48*, 49*,50 *,51*	Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар. Сечения цилиндрической и конической поверхностей	Комбинации многогранников и тел вращения. Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения</i>	4
	Зачет №1 по теме «Цилиндр, конус и шар»		1
	Контрольная работа №1 по теме «Цилиндр, конус и шар»		1
Глава 5. Объемы тел			17
§ 1 Объем прямоугольного параллелепипеда			
п 52,53	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема. Объемы многогранников. <i>Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда,</i>	3
§ 2 Объемы прямой призмы и цилиндра			
п 54,55	Объем прямой призмы. Объем цилиндра	Понятие объема. Объемы многогранников.. <i>Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы. Объемы тел вращения.</i>	2
§ 3 Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса			
п 56,57,58	Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем	<i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Вывод формул объемов призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.</i>	5

	пирамиды. Самостоятельная работа №2 (15 минут)		
п 59	Объем конуса. Самостоятельная работа №3 (15 минут)	Объемы тел вращения. <i>Теоремы об отношениях объемов.</i>	2
§ 4 Объем шара и площадь сферы			
п 60,61, 62*	Объем шара. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы	Объемы тел вращения. <i>Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</i> Площадь сферы. <i>Площадь сферического пояса.</i>	3
	Зачет №2 по теме «Объемы тел»		1
	Контрольная работа №2 по теме «Объемы тел»		1
Глава 6 Векторы в пространстве			7
§ 1 Понятие вектора в пространстве			
п 63,64	Понятие вектора. Равенство векторов	Векторы.	1
§ 2 Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число			
п 65,66,67	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на	Сумма векторов, умножение вектора на число.	2

	число.		
§ 3 Компланарные векторы			
п 68,69,70	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	Векторы . Сумма векторов, умножение вектора на число.	2
	Повторение теории, решение задач		1
	Зачет №3 по теме «Векторы в пространстве»		1
Глава 7 Метод координат в пространстве. Движения			16
§ 1 Координаты точки и координаты вектора			
п 71	Прямоугольная система координат в пространстве	Векторы и координаты.	1
п 72,73	Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Самостоятельная работа №4 (15 минут).	Векторы и координаты. <i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.</i>	2
п 74	Простейшие задачи в	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью</i>	3

	координатах. Самостоятельная работа №5 (15 минут)	<i>векторов и методом координат. Формула расстояния между точками.</i>	
п 75	Уравнение сферы.	Уравнение сферы.	1
§ 2 Скалярное произведение векторов			
п 76,77	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	Угол между векторами. Скалярное произведение.	2
п 78	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Самостоятельная работа №6 (15 минут)	Угол между векторами	2
п 79*	Уравнение плоскости	Уравнение плоскости. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.</i>	1
§ 3 Движения			
п 80,81,82,83,84*	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i> <i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</i>	2

	Зачет №4 по теме «Метод координат в пространстве»		1
	Контрольная работа №3 по теме «Метод координат в пространстве»		1
Заключительное повторение при подготовке учащихся к итоговой аттестации по геометрии			12
	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Параллельность плоскостей	Аксиомы стереометрии и следствия из них. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве.	2
	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикуляров. Угол между прямой и плоскостью	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.	1
	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.	1
	Многогранники: параллелепипед, призма, пирамида, площади их поверхностей	Виды многогранников. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.	2
	Цилиндр, конус и шар. Площади их поверхностей	Тела вращения: цилиндр и конус. Сечения цилиндра. Площадь поверхности цилиндра и конуса.	1
	Объемы тел	Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел	2

		вращения.	
	Векторы в пространстве. Действия над векторами. Скалярное произведение векторов	Повторение. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	1
	Повторение теории и решение задач по всему курсу геометрии	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	2