

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 6» города Когалыма

**Пункт 2.2. Основной образовательной  
программы среднего общего  
образования**

(в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом  
среднего общего образования, утвержденным  
приказом Министерства образования и науки  
Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об  
утверждении федерального государственного  
образовательного стандарта среднего общего  
образования»), утвержденной приказом  
МАОУ «Средняя школа №6» от 31.08.2023 № 451

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Предметная область: математика и информатика

Учебный предмет: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

10-11 классы

(углубленный уровень)

## Планируемые результаты

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы основного общего образования:

### личностные:

ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

русская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

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

готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

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

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

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

экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

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

уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных

планов;

готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

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

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

### Регулятивные универсальные учебные действия

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 соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### Познавательные универсальные учебные действия

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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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 и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Предметными результатами освоения программы по математике являются:**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться». Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

– овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

– умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	Выпускник научится	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
<b>Требования к результатам</b>		
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>- понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></li> <li>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul>
Числа и выражения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> </ul>

	<p>позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>- применять при решении задач малую теорему Ферма;</li> <li>- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>- применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
<p><i>Уравнения и неравенства</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов раздела II;</li> <li>- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и</li> </ul>

	<p>3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	<p><i>неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>- иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
<p><i>Функции</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> </ul>



	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>
Элементы	Владеть понятием бесконечно убывающая	-Достижение результатов

<p><i>математическое о анализа</i></p>	<p>геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p><i>раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<p><i>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</i></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II;</i></li> <li>- <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>- <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> </ul>

	<p>комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- уметь применять метод математической индукции;</li> <li>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<p><i>Текстовые задачи</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора</li> </ul>	

	<p>вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul>	
<p><i>Геометрия</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Достижение результатов раздела II</i></li> <li>- <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>- <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></li> <li>- <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></li> <li>- <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></li> <li>- <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></li> <li>- <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></li> <li>- <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i></li> <li>- <i>иметь представление о конических сечениях;</i></li> <li>- <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>решении задач;</i></li> <li><i>- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></li> <li><i>- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></li> <li><i>- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></li> <li><i>- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></li> <li><i>- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></li> <li><i>- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></li> <li><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></li> <li><i>- иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></li> <li><i>- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></li> <li><i>- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li><i>- уметь решать задачи на плоскости методами</i></li> </ul>
--	---	---

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

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



**Программа состоит из двух модулей: алгебра и начала анализа и геометрии.**

**Содержание тем модуля «Алгебра и начала анализа» (272 часа)**

### **Элементы теории множеств и математической логики**

Понятие множества. Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множества. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами, их иллюстрации с помощью кругов Эйлера.

*Счётные и несчётные множества.*

Истинные и ложные высказывания (утверждения), операции над высказываниями. Кванторы существования и всеобщности. *Алгебра высказываний.*

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

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

### **Числа и выражения**

Множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел.

Множество комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряжённые числа. Модуль и аргумент числа. *Тригонометрическая форма комплексного числа.*

Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Тригонометрические формулы приведения и сложения, формулы двойного и половинного угла. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение и обратные преобразования.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Число  $e$ . Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифмы.

Тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных и иррациональных выражений.

Метод математической индукции.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. Системы счисления, отличные от десятичных. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

*Основная теорема алгебры. Приводимые и неприводимые многочлены.* Симметрические многочлены Целочисленные и целозначные многочлены.

### **Уравнения и неравенства**

Уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений.

Тригонометрические, показательные, логарифмические и иррациональные уравнения и неравенства. Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.



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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами.*

*Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Формулы Виета. Теорема Безу. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в комплексных числах.*

*Неравенства о средних. Неравенство Бернулли.*

### **Функции**

Функция и её свойства; нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значения функции. Периодическая функция и её наименьший период. Чётные и нечётные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. 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.

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики.

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, симметрия относительно координатных осей и начала координат.

### **Элементы математического анализа**

Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.* Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса для непрерывных функций.

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, её геометрический и физический смысл.*

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении прикладных задач на максимум и минимум.*

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.

*Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

### **Комбинаторика, вероятность и статистика,**

#### **логика и теория графов**

Правило произведения в комбинаторике. Соединения без повторений. Сочетания и их свойства. Бином Ньютона. *Соединения с повторениями.*

Вероятность события. Сумма вероятностей несовместных событий. Противоположные события. Условная вероятность. Независимые события. Произведение вероятностей независимых событий. Формула Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Дискретные случайные величины и их 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.

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

Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчинённых нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

*Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.*

Корреляция двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.

*Статистическая гипотеза. Статистические критерии. Статистическая значимость. Проверка простейших гипотез.*

*Основные понятия теории графов.*

### **Содержание тем модуля «Геометрия» (136 часов)**

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 четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин 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.*

*Достижение 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.*

## **Тематическое планирование Алгебра и начала математического анализа**

**10 класс (4 часа в неделю, всего 136 часов)**

№ урока	Тема раздела	Тема урока
1	<b>Алгебра 7—9 классов (повторение) (4)</b>	Множества
2		Множества
3		Логика
4		Логика
5	<b>Делимость чисел (12)</b>	Понятие делимости
6		Делимость суммы и произведения
7		Деление с остатком
8		Деление с остатком
9		Признаки делимости
10		Признаки делимости

11		Сравнения
12		Сравнения
13		Решение уравнений в целых числах
14		Решение уравнений в целых числах
15		Урок обобщения и систематизации знаний
16		Контрольная работа № 1 по теме «Делимость чисел»
17	<b>Многочлены. Алгебраические уравнения (17)</b>	Многочлены от одного переменного
18		Многочлены от одного переменного
19		Схема Горнера
20		Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу
21		Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу
22		Решение алгебраических уравнений разложением на множители
23		Решение алгебраических уравнений разложением на множители
24		Решение алгебраических уравнений разложением на множители
25		Симметрические многочлены
26		Многочлены от нескольких переменных
27		Формулы сокращённого умножения для старших степеней
28		Бином Ньютона
29		Системы уравнений
30		Системы уравнений
31		Системы уравнений
32		Урок обобщения и систематизации знаний
33		Контрольная работа № 2 по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»
34	<b>Степень с действительным показателем (11)</b>	Действительные числа
35		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
36		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
37		Арифметический корень натуральной степени
38		Арифметический корень натуральной степени
39		Арифметический корень натуральной степени
40		Степень с рациональным и действительным показателем
41		Степень с рациональным и действительным показателем
42		Степень с рациональным и действительным показателем
43		Урок обобщения и систематизации знаний
44		Контрольная работа № 3 по теме «Степень с действительным показателем»
45	<b>Степенная функция (16)</b>	Степенная функция, ее свойства и график
46		Степенная функция, ее свойства и график
47		Степенная функция, ее свойства и график
48		Взаимно обратные функции
49		Взаимно обратные функции. Сложная функция
50		Дробно – линейная функция
51		Равносильные уравнения и неравенства

52		Равносильные уравнения и неравенства
53		Иррациональные уравнения
54		Иррациональные уравнения
55		Иррациональные уравнения
56		Иррациональные неравенства
57		Иррациональные неравенства
58		Иррациональные неравенства
59		Урок обобщения и систематизации знаний
60		Контрольная работа № 4 по теме «Степенная функция»
61	<b>Показательная функция (11)</b>	Показательная функция, ее свойства и график
62		Показательная функция, ее свойства и график
63		Показательные уравнения
64		Показательные уравнения
65		Показательные уравнения
66		Показательные неравенства
67		Показательные неравенства
68		Системы показательных уравнений и неравенств
69		Системы показательных уравнений и неравенств
70		Урок обобщения и систематизации знаний
71		Контрольная работа № 5 по теме «Показательная функция»
72	<b>Логарифмическая функция (17)</b>	Логарифмы
73		Логарифмы
74		Свойства логарифмов
75		Свойства логарифмов
76		Десятичные и натуральные логарифмы
77		Десятичные и натуральные логарифмы
78		Десятичные и натуральные логарифмы
79		Логарифмическая функция, ее свойства и график
80		Логарифмическая функция, ее свойства и график
81		Логарифмические уравнения
82		Логарифмические уравнения
83		Логарифмические уравнения
84		Логарифмические неравенства
85		Логарифмические неравенства
86		Логарифмические неравенства
87		Урок обобщения и систематизации знаний
88		Контрольная работа № 6 по теме «Логарифмическая функция»
89	<b>Тригонометрические формулы (24)</b>	Радийанная мера угла
90		Поворот точки вокруг начала координат
91		Поворот точки вокруг начала координат
92		Определение синуса, косинуса и тангенса угла
93		Определение синуса, косинуса и тангенса угла
94		Знаки синуса, косинуса и тангенса угла
95		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла
96		Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла
97		Тригонометрические тождества

98		Тригонометрические тождества
99		Тригонометрические тождества
100		Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$
101		Формулы сложения
102		Формулы сложения
103		Формулы сложения
104		Синус, косинус и тангенс двойного угла
105		Синус, косинус и тангенс половинного угла
106		Формулы приведения
107		Формулы приведения
108		Сумма и разность синусов
109		Сумма и разность косинусов
110		Произведение синусов и косинусов
111		Урок обобщения и систематизации знаний
112		Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические формулы»
113	<b>Тригонометрические уравнения (21)</b>	Уравнение $\cos x = a$
114		Уравнение $\cos x = a$
115		Уравнение $\cos x = a$
116		Уравнение $\sin x = a$
117		Уравнение $\sin x = a$
118		Уравнение $\sin x = a$
119		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$
120		Уравнение $\operatorname{tg} x = a$
121		Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим
122		Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим
123		Однородные уравнения
124		Однородные уравнения
125		Метод замены неизвестного и разложения на множители
126		Метод замены неизвестного и разложения на множители
127		Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения
128		Системы тригонометрических уравнений
129		Системы тригонометрических уравнений
130		Тригонометрические неравенства
131		Тригонометрические неравенства
132		Урок обобщения и систематизации знаний
133		Контрольная работа № 8 по теме «Тригонометрические уравнения»
134	<b>Итоговое повторение(3)</b>	Иррациональные уравнения и неравенства
135		Показательные уравнения и неравенства
136		Логарифмические уравнения и неравенства

**11 класс (4 часа в неделю, всего 136 часов)**

1	<b>Тригонометрические функции (18)</b>	Область определения и множество значений тригонометрических функций
---	--	---

2		Область определения и множество значений тригонометрических функций
3		Четность, нечетность тригонометрических функций
4		Периодичность тригонометрических функций
5		Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций
6		Свойства функции $y = \cos x$ и её график
7		Свойства функции $y = \cos x$ и её график
8		Свойства функции $y = \cos x$ и её график
9		Свойства функции $y = \sin x$ и её график
10		Свойства функции $y = \sin x$ и её график
11		Свойства функции $y = \sin x$ и её график
12		Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$
13		Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$
14		Обратные тригонометрические функции
15		Обратные тригонометрические функции
16		Обратные тригонометрические функции
17		Урок обобщения и систематизации знаний
18		Контрольная работа №1 по теме «Тригонометрические функции»
19	<b>Производная и ее геометрический смысл (22)</b>	Предел последовательности
20		Предел последовательности
21		Предел последовательности
22		Предел функции
23		Предел функции
24		Непрерывность функции
25		Определение производной
26		Определение производной
27		Правила дифференцирования
28		Правила дифференцирования
29		Правила дифференцирования
30		Производная степенной функции
31		Производная степенной функции
32		Производная элементарных функций
33		Производная элементарных функций
34		Производная элементарных функций
35		Геометрический смысл производной
36		Геометрический смысл производной
37		Геометрический смысл производной
38		Урок обобщения и систематизации знаний
39		Урок обобщения и систематизации знаний
40		Контрольная работа №2 по теме «Производная и ее геометрический смысл»
41	<b>Применение производной к исследованию функций (16)</b>	Возрастание и убывание функции
42		Возрастание и убывание функции
43		Экстремумы функции
44		Экстремумы функции
45		Наибольшее и наименьшее значения функции

46		Наибольшее и наименьшее значения функции
47		Наибольшее и наименьшее значения функции
48		Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба
49		Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба
50		Построение графиков функций
51		Построение графиков функций
52		Построение графиков функций
53		Построение графиков функций
54		Урок обобщения и систематизации знаний
55		Урок обобщения и систематизации знаний
56		Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной к исследованию функции»
57	<b>Первообразная и интеграл (15)</b>	Первообразная
58		Первообразная
59		Правила нахождения первообразных
60		Правила нахождения первообразных
61		Площадь криволинейной трапеции.
62		Интеграл и его вычисление
63		Интеграл и его вычисление
64		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов
65		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов
66		Вычисление площадей фигур с помощью интегралов
67		Применение интегралов для решения физических задач
68		Простейшие дифференциальные уравнения
69		Урок обобщения и систематизации знаний
70		Урок обобщения и систематизации знаний
71		Контрольная работа №4 по теме «Первообразная и интеграл»
72	<b>Комбинаторика (13)</b>	Математическая индукция
73		Математическая индукция
74		Правила произведения
75		Размещения с повторениями
76		Перестановки
77		Перестановки
78		Размещения без повторений
79		Сочетания без повторений
80		Бином Ньютона
81		Бином Ньютона
82		Сочетания с повторениями
83		Урок обобщения и систематизации знаний
84		Контрольная работа № 5 по теме «Комбинаторика»
85	<b>Элементы теории вероятностей (11)</b>	Вероятность события
86		Вероятность события
87		Сложение вероятностей



88		Сложение вероятностей
89		Условная вероятность. Независимость событий
90		Вероятность произведения независимых событий
91		Вероятность произведения независимых событий
92		Вероятность произведения независимых событий
93		Формула Бернулли
94		Урок обобщения и систематизации знаний
95		Контрольная работа № 6 по теме «Элементы теории вероятностей»
96	<b>Комплексные числа (14)</b>	Определение комплексных чисел
97		Сложение и умножение комплексных чисел
98		Комплексно сопряжённые числа
99		Модуль комплексного числа
100		Операции вычитания и деления
101		Геометрическая интерпретация комплексного числа
102		Геометрическая интерпретация комплексного числа
103		Тригонометрическая форма комплексного числа
104		Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме
105		Формула Муавра
106		Квадратное уравнение с комплексным неизвестным
107		Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения
108		Урок обобщения и систематизации знаний
109		Контрольная работа №7 по теме «Комплексные числа»
110	<b>Итоговое повторение курса алгебры и начал математического анализа (27)</b>	Тождественные преобразования иррациональных и степенных выражений
111		Тождественные преобразования иррациональных и степенных выражений
112		Тождественные преобразования логарифмических выражений
113		Тождественные преобразования тригонометрических выражений
114		Тождественные преобразования тригонометрических выражений
115		Функции и их свойства
116		Исследование функций элементарными методами
117		Исследование функций с помощью производной
118		Решение текстовых задач
119		Решение текстовых задач
120		Рациональные уравнения и неравенства
121		Рациональные уравнения и неравенства
122		Иррациональные уравнения
123		Иррациональные неравенства
124		Тригонометрические уравнения
125		Тригонометрические уравнения
126		Показательные уравнения и неравенства

127		Показательные уравнения и неравенства
128		Логарифмические уравнения и неравенства
129		Логарифмические уравнения и неравенства
130		Системы неравенств
131		Системы неравенств
132		Итоговая контрольная работа
133		Анализ ошибок контрольной работы
134		Задачи с параметрами
135		Задачи с параметрами
136		Задачи с параметрами
<b>Геометрия 10 класс (2ч в неделю, всего 68ч)</b>		
1	<b>Некоторые сведения из планиметрии (6)</b>	Углы и отрезки, связанные с окружностью
2		Решение треугольников
3		Решение треугольников
4		Теоремы Менелая и Чевы
5		Теоремы Менелая и Чевы
6		Эллипс, гипербола и парабола
7	<b>Введение (3)</b>	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии
8		Некоторые следствия из аксиом
9		Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий
10	<b>Параллельность прямых и плоскостей (16)</b>	Параллельные прямые в пространстве
11		Параллельность трёх прямых
12		Параллельность прямой и плоскости
13		Пересекающиеся и скрещивающиеся прямые
14		Углы с сонаправленными сторонами
15		Угол между прямыми в пространстве
16		<i>Контрольная работа №1 «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве»</i>
17		Параллельные прямые в пространстве
18		Параллельные плоскости. Признак параллельности двух плоскостей
19		Свойства параллельных плоскостей
20		Тетраэдр
21		Параллелепипед
22		Задачи на построение сечений
23		Задачи на построение сечений
24		Задачи на построение сечений
25		<i>Контрольная работа № 2 «Параллельность плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед»</i>
26	<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей(18)</b>	Перпендикулярные прямые в пространстве
27		Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости
28		Признак перпендикулярности прямой и плоскости
29		Признак перпендикулярности прямой и плоскости
30		Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости

31		Расстояние от точки до плоскости. Прямая и наклонная к плоскости
32		Расстояние от прямой до плоскости.
33		Расстояние между параллельными плоскостями
34		Расстояние между скрещивающимися прямыми
35		Теорема о трёх перпендикулярах
36		Теорема о трёх перпендикулярах
37		Угол между прямой и плоскостью
38		Параллельное, ортогональное, центральное проектирование
39		Двугранный угол, линейный угол двугранного угла
40		Признак перпендикулярности двух плоскостей
41		Прямоугольный параллелепипед. Куб
42		Трёхгранный угол. Многогранный угол
43		<i>Контрольная работа № 3</i> <i>«Перпендикулярность прямых и плоскостей»</i>
44	<b>Многогранники(15)</b>	Понятие многогранника. Вершины, ребра, грани. Развертка. Многогранные углы
45		Геометрическое тело. Теорема Эйлера
46		Призма, ее основания, боковые ребра, поверхность. Прямая и наклонная призма
47		Правильная призма. Площадь поверхности призмы
48		Решение задач на вычисление площади поверхности призмы
49		Пространственная теорема Пифагора
50		Пирамида, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида
51		Правильная пирамида
52		Площадь поверхности пирамиды
53		Площадь поверхности пирамиды
54		Усеченная пирамида
55		Понятие о симметрии в пространстве. Симметрия в кубе, в призме и пирамиде
56		Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр)
57		Решение задач
58		<i>Контрольная работа № 4 по теме</i> <i>«Многогранники»</i>
59	<b>Векторы в пространстве (8)</b>	Понятие вектора. Равенство векторов. Модуль вектора
60		Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
61		Сложение и вычитание векторов
62		Умножение вектора на число
63		Компланарные векторы
64		Правило параллелепипеда
65		Разложение вектора по трем некопланарным векторам
66		<i>Контрольная работа №5 по теме «Векторы в</i>

		<i>пространстве»</i>
67	<b>Повторение (2)</b>	Призма
68		Пирамида
<b>Геометрия 11 класс (2ч в неделю, всего 68ч)</b>		
1	<b>Метод координат в пространстве. Движение (15)</b>	Прямоугольная система координат в пространстве
2		Координаты вектора
3		Связь между координатами векторов и координатами точек
4		Координаты середины отрезка
5		Вычисление длины вектора по его координатам
6		Формула расстояния между двумя точками
7		Формула расстояния между двумя точками
8		Угол между векторами
9		Скалярное произведение векторов
10		Вычисление углов между прямыми и плоскостями
11		Вычисление углов между прямыми и плоскостями
12		Уравнение плоскости
13		Центральная симметрия. Осевая, зеркальная симметрия
14		Параллельный перенос
15		Контрольная работа № 1 по теме «Метод координат в пространстве»
16	<b>Цилиндр, конус, шар (16)</b>	Понятие цилиндра. Сечение цилиндра
17		Площадь поверхности цилиндра
18		Решение задач
19		Понятие конуса, сечение конуса
20		Площадь поверхности конуса
21		Усеченный конус
22		Решение задач
23		Сфера и шар, их сечения
24		Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости
25		Касательная плоскость к сфере
26		Площадь сферы
27		Эллипс, гипербола, парабола как сечение конуса
28		Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус)
29		Комбинации многогранников и тел вращения
30		Решение задач по теме «Цилиндр, конус и шар»
31		Контрольная работа №2 по теме «Цилиндр, конус и шар»
32	<b>Объемы тел (22)</b>	Понятие об объёме тел. Отношение объемов подобных тел
33		Формулы объёма куба, прямоугольного параллелепипеда
34		Объем прямой призмы
35		Объем прямой призмы
36		Объем цилиндра

37		Объем цилиндра
38		Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла
39		Объем наклонной призмы
40		Объем пирамиды
41		Объем пирамиды
42		Объем конуса
43		Объем конуса
44		Решение задач
45		Контрольная работа №3 по теме «Объемы пирамиды, призмы, конуса»"
46		Объем шара
47		Объем шара
48		Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора
49		Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора
50		Площадь сферы
51		Площадь сферы
52		Решение задач
53		Контрольная работа №4 по теме " Объем шара и площадь сферы"
54	<b>Повторение курса стереометрии (15)</b>	Параллельность прямых и плоскостей
55		Перпендикулярность прямых и плоскостей
56		Декартовы координаты и векторы в пространстве
57		Декартовы координаты и векторы в пространстве
58		Площади и объемы многогранников
59		Площади и объемы многогранников
60		Площади и объемы многогранников
61		Площади и объемы тел вращения
62		Итоговая контрольная работа
63		Анализ ошибок контрольной работы
64		Площади и объемы тел вращения
65		Задача Эйлера
66		Комбинации многогранников и тел вращения
67		Комбинации многогранников и тел вращения
68		Комбинации многогранников и тел вращения