

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Мурманский академический лицей»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»
для 10-11 классов
профильный уровень
2021-2024

Программа рассмотрена на МО
учителей математики и информатики
МБОУ МАЛ
Протокол № 5
от 28.05.2021

Программа согласована:
Зам. директора *Иванова*
29.05.2021 /Е.Н. Иванова/

Программа принята на
педагогическом совете
Протокол №15
от 31.05.2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "МУРМАНСКИЙ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ"**, Козлова Елена
Геннадьевна, ДИРЕКТОР

01.09.23 11:08 (MSK)

Сертификат 0866B1AFF 58D737F5C B2AE05BAFF0

Пояснительная записка

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519 , от 11.12.2020 № 712);
2. примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з));
3. образовательной программы основного общего образования МБОУ МАЛ.

Рабочая программа реализуется с помощью УМК А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (10-11)

Роль и место дисциплины	<p>Учебный предмет «Математика» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней общеобразовательной школе.</p> <p>Программа по математике направлена на реализацию системно-деятельностного подхода к процессу обучения, который обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none">• построение образовательного процесса с учетом индивидуальных, возрастных, физиологических особенностей и здоровья обучающихся;• формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;• формирование активной учебно-познавательной деятельности обучающихся;• формирование позитивного отношения к познанию научной картины мира;• осознанную организацию обучающихся своей деятельности, а также адекватное ее оценивание;• построение развивающей образовательной среды обучения. <p>Изучение учебного предмета «Математика» призвано обеспечить:</p> <ul style="list-style-type: none">• сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и
-------------------------	--

	<p>информатики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления; • сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач; • сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления 																
Адресат	Рабочая программа предназначена для обучающихся 10-11 классов МБОУ «МАЛ» В рабочей программе соблюдается преемственность с примерными программами среднего общего образования, в том числе и в использовании основных видов учебной деятельности обучающихся																
Цели изучения математик и в 10-11 классах	<p>Основная цель изучения математики: алгебры и начал математического анализа, геометрии направлена на успешное продолжение образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.</p> <ul style="list-style-type: none"> • системное и осознанное освоение курса математики; • формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию; • развитие интереса обучающихся к изучению математики; • использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин; • приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности; • развитие индивидуальности и творческих способностей, направленных на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии 																
Место учебного предмета, курса в базисном учебном плане	<p>В учебном плане МБОУ МАЛ на изучение математики в средней школе отводится 6 учебных часов в неделю в 10-11 классах, всего 408 часов. (Учебное время может быть увеличено до 8 уроков в неделю за счет вариативной части Базисного плана на углубленное изучение предмета)</p> <table border="1" data-bbox="521 1125 1926 1353"> <thead> <tr> <th>Класс</th> <th>Часов в неделю</th> <th>Предметы математического цикла</th> <th>Количество часов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>6ч в неделю</td> <td>Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия</td> <td>204</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>6ч в неделю</td> <td>Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия</td> <td>204</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Всего</td> <td>408</td> </tr> </tbody> </table>	Класс	Часов в неделю	Предметы математического цикла	Количество часов	10	6ч в неделю	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	204	11	6ч в неделю	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	204			Всего	408
Класс	Часов в неделю	Предметы математического цикла	Количество часов														
10	6ч в неделю	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	204														
11	6ч в неделю	Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия	204														
		Всего	408														
Планируемы	Изучение математики: алгебры и начал математического анализа, геометрии способствует формированию у учащихся																

е результаты	<p>личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.</p> <p>Изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики; • сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления; • сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач; • сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления; <p>Личностные результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных ученых в развитие мировой науки; 2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; 3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; 4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде; 5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности; 6) умение управлять своей познавательной деятельностью; 7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности; 8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач. <p>Метапредметные результаты</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе; 2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе движения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; 3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы
--------------	--

познания;

- 4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности;
- 5) формирование понятийного аппарата, умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;
- 6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключение и делать выводы;
- 7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- 8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор. Анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять ее в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 10) умение использовать математические средства наглядности для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- 11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость ее проверки;
- 12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

Предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика" включают предметные результаты изучения учебных предметов:

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

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с

	<p>практическим содержанием;</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин; • владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач; <p>"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений; • сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач; • сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат; • сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей; • владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.
<p>Специфика программы</p>	<p>Содержание математического образования в средней общеобразовательной школе формируется на основе фундаментального ядра школьного математического образования. В программе оно представлено в виде совокупности содержательных разделов, конкретизирующих соответствующие блоки фундаментального ядра применительно к средней общеобразовательной школе. Программа регламентирует объем материала, обязательного для изучения в средней общеобразовательной школе. Программа предусматривает изучение раздела «Алгебра и начала математического анализа» на профильном уровне, раздела «Геометрия» на базовом уровне</p>
<p>Основные содержательные линии курса</p>	<p>Содержание курса математики в 10–11 классах</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы теории множеств и математической логики 2. Числа и выражения 3. Уравнения и неравенства 4. Функции 5. Элементы математического анализа

	6. Статистики и теории вероятностей, логика и комбинаторика 7. Текстовые задачи 8. Геометрия 9. Векторы и координаты в пространстве 10. История математики 11. Методы математики	
Материально-техническое обеспечение	№ п/п	Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения
	1. Библиотечный фонд (книгопечатная продукция)	
	1.	Примерной основной образовательной программой среднего общего образования. ОДОБРЕНА решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)
	2.	Математика: рабочие программы: 7-11 классы с углубленным изучением математики/ А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко.- М. : Вентана- Граф, 2017
	3.	Математика: программы: 5-11 классы /А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, М. С. Якир, Е. В. Буцко. – 2 изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2017.
	4.	Учебники: <ul style="list-style-type: none"> • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 10 класс: учебное пособие / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В.М. Поляков – М.: Вентана–Граф, 2020; • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 10 класс : учебное пособие / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В.Б. Полонский и др. — М. : Вентана- Граф, 2017. • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень: 11 класс: учебное пособие / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В.М. Поляков – М.: Вентана–Граф, 2020; • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень: 11 класс : учебное пособие / А.Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В.Б. Полонский и др. — М. : Вентана- Граф, 2021.
5.	Методические пособия: <ul style="list-style-type: none"> • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: 10 класс: методическое пособие. /Буцко Е.В., Мерзляк А. Г., Номировский Д. А. , Полонский В. Б., и др. – М.:Вентана-Граф, 2017 • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия: 10 класс: методическое пособие. /Буцко Е.В., Мерзляк А. Г., Номировский Д. А. , Полонский В. Б., и др. – М.:Вентана-Граф, 2017 • Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического 	

		<p>анализа: 11 класс: методическое пособие. /Буцко Е.В., Мерзляк А. Г., Номировский Д. А. , Полонский В. Б., и др. – М.:Вентана-Граф, 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> • Математика:алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия: 11 класс: методическое пособие. /Буцко Е.В., Мерзляк А. Г., Номировский Д. А. , Полонский В. Б., и др. – М.:Вентана-Граф, 2017
	6.	<p>Дидактические материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В. Б., Якир М. С. Дидактические материалы к учебнику геометрия 10 класс. Базовый уровень. – М.: Вентана–Граф, 2017 • Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В. Б. Дидактические материалы к учебнику алгебра и начала математического анализа 10 класс. Углубленный уровень. – М.: Вентана–Граф, 2017 • Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В. Б., Якир М. С. Дидактические материалы к учебнику геометрия 11 класс. Базовый уровень. – М.: Вентана–Граф, 2017 • Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Полонский В. Б. Дидактические материалы к учебнику алгебра и начала математического анализа 11 класс. Углубленный уровень. – М.: Вентана–Граф, 2017
	7.	<p>Дополнительные дидактические материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ершов А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов. – М.:Илекса, 2012 • Зив Б.Г., Задачи к урокам геометрии. 7-11 класс.-СПб.: «Петроглоф», 2010. • Зив Б. Г., Стереометрия. Дидактические материалы. Устные задачи. 10-11 кл., - СПб.: "ЧеРо-на-Неве", 2002 • Ершова А. П., Голобородько В.В. Геометрия. Самостоятельные и контрольные работы для 10 класса.- М.: Илекса, 2012. • Ершова А. П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии 11 класс. - М.: ИЛЕКСА, 2010 • Ершова А. П., Голобородько В.В. Устные проверочные и зачетные работы по геометрии для 10-11 класса. - М.: ИЛЕКСА, 2006 • Балаян Э. Н. Геометрия: задачи на готовых чертёжах для подготовки к ЕГЭ: 10-11 классы. - Ростов н/ДЖ Феникс, 2013
	2. Печатные пособия	
	1	Комплект демонстрационных таблиц по алгебре и геометрии
	3. Технические средства обучения	
	1	Интерактивная доска

	2	Компьютер
	3	Мультимедийный проектор
	4	Принтер
		4. Учебно – практическое оборудование
	1.	Набор чертежных инструментов
	2.	Модели пространственных фигур
	3.	Раздаточный материал

Содержание учебного предмета

Раздел	Содержание: <i>Курсивом выделены элементы содержания, которые не являются обязательными для изучения, но учащиеся получают возможность познакомиться с ними через проектную деятельность (темы проектов представлены в приложении)</i> Жирным курсивом - авторское планирование	
Элементы теории множеств и математической логики	<p>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.</p> <p>Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p> <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></p>	<ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

	<p>Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>.</p> <p>Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i>. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p> <p><i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i></p> <p><i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного множества; – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></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> <p>Желтое из повторения</p>	<p>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.</p> <p>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.</p> <p>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы,</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и

	<p>разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</p> <p>Степень с действительным показателем, свойства степени.</p> <p>Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.</p> <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> <p>Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Бинома Ньютона.</p> <p><i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Теорема Виета, теорема Безу</i></p>	<p>произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; – 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>	<p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p> <p>Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения.</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

	<p><i>Решение уравнений в комплексных числах.</i> Метод интервалов для решения неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром. <i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов.</i> <i>Диофантовы уравнения.</i> <i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i> Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i> Графические методы решения уравнений и неравенств</p>	<p>неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных
--	---	--

		<p>классов уравнений и неравенств</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; – свободно решать системы линейных уравнений; – решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; – применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли; – иметь представление о неравенствах между средними степенными
<p>Функции</p>	<p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.</p> <p>Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i></p> <p>Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.</p> <p>Показательная функция и ее свойства и график. Число</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 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

	<p>e и функция $y = e^x$.</p> <p>Логарифмическая функция и ее свойства и график.</p> <p>Степенная функция и ее свойства и график.</p> <p>Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.</p> <p>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p>Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии</p>	<p>графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); – интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; – определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.) – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>
<p>Элементы математического</p>	<p>Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

<p>анализа</p>	<p><i>функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i> Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i> 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. <i>Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты <ul style="list-style-type: none"> – свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; – свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; – оперировать понятием первообразной функции для решения задач; – овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–
-----------------------	---	--

		<p><i>Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>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.</p> <p><i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i></p> <p>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; – владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей; – иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о совместных распределениях случайных величин; – понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – иметь представление о корреляции случайных величин.

	<p>дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p> <p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i></p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</p> <p><i>Показательное распределение, его параметры.</i></p> <p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i></p> <p>Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p> <p><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></p> <p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p> <p><i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i></p> <p><i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i></p> <p><i>Кодирование. Двоичная запись.</i></p> <p><i>Основные понятия теории графов. Деревья.</i></p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных – <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> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>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> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
--	--	--

	<i>Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути Математическая индукция.</i>	
Текстовые задачи	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	<ul style="list-style-type: none"> – Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; – строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> решать практические задачи и задачи из других предметов</p>
Геометрия	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). <i>Основные понятия стереометрии и их свойства.</i> Сечения куба и тетраэдра.	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи

	<p>Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.</p> <p>Расстояния между фигурами в пространстве.</p> <p>Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</p> <p>Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.</p> <p>Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.</p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.</p> <p><i>Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.</i></p> <p><i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).</i></p> <p>Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.</p> <p>Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса,</p>	<p>дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
--	--	--

	<p>призмы и цилиндра. Объем шара. <i>Подобные тела в пространстве.</i> Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в</i>
--	---	---

		<p><i>пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади</i>
<p>Векторы и координаты в пространстве</p>	<p><i>Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

	<p>Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. <i>Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i> <p><i>Решение задач с помощью векторов и</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</i> – <i>применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</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>координат.</i>	
История математики		<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России
Методы математики	<p>Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов <p><i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i></p>

Матрица выполнения программы по конкретному учебному предмету

№ п/п	Дидактические единицы	Количество часов	
		10 класс	11 класс
1.	Элементы теории множеств и математической логики	7	2
2.	Числа и выражения	42	26
3.	Уравнения и неравенства	52	48
4.	Функции	27	9
5.	Элементы математического анализа	39	34
6.	Статистики и теории вероятностей, логика и комбинаторика	3	51

7.	Геометрия на плоскости	13	
8.	Прямые и плоскости в пространстве	41	
9.	Многогранники	12	
10.	Координаты и векторы		16
11.	Тела и поверхности вращения		22
12.	Объемы тел и площади их поверхностей		17
13.	Повторение	2	13
	ВСЕГО	238	238

Выполнение практической части программы

Для оценки достижения **предметных результатов** осуществляются следующие **формы контроля**: контрольная работа, зачет, экзамен.

Промежуточная и итоговая аттестация обучающихся по математике: алгебре и началам математического анализа, геометрии осуществляется согласно Уставу и локальному акту «Положение о промежуточной аттестации обучающихся». В 10-х классах согласно Уставу форма итогового контроля - Экзамен.

№ п/п	Формы контроля	Количество часов		Итог
		10класс	11 класс	
1	Контрольная работа	14+7=21		
2	Зачет	0		
3	Экзамен	4		

Освоение обучающимися основной образовательной программы завершается обязательной государственной (итоговой) аттестацией выпускников. Государственная (итоговая) аттестация обучающихся проводится по всем изучавшимся учебным предметам.

Государственная (итоговая) аттестация обучающихся, освоивших основную образовательную программу, проводится в форме единого государственного экзамена по окончании 11 класса в обязательном порядке. Обучающийся может самостоятельно выбрать уровень (базовый

или углубленный), в соответствии с которым будет проводиться государственная (итоговая) аттестация в форме единого государственного экзамена.

Допускается перестановка тем уроков, если проведение уроков - контрольных, итоговых работ по тематическому планированию 2-х часовых попадает на 1 урок или ее проведение совпадает с началом четверти

Тематическое планирование раздела "Алгебра и начала математического анализа"

10 класс (5 часов в неделю, всего 170 часов)

№ п/п	Тема раздела программы. Тема урока, тип урока Содержание:	К-во час	Элементы содержания. Элементы дополнительного содержания	Практическая часть программы. Вид контроля
<p><i>Курсивом выделены элементы содержания, которые не являются обязательными для изучения, но учащиеся получают возможность познакомиться с ними через проектную деятельность (темы проектов представлены в приложении)</i> Жирным курсивом - авторское планирование</p>				
№2. Числа и выражения (6 ч)				
1-2	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости	2	Натуральные и целые числа. Делимость целых чисел, деление с остатком. Решение задач с целочисленными неизвестными	
3	<i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида.</i>	1	Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Теоремы об остатках	
4	<i>Основная теорема арифметики. Китайская теорема об остатках. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов</i>	1	Основная теорема арифметики. Китайская теорема об остатках. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов	
5-6	<i>Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа</i>	2	Простые и составные числа. Малая теорема Ферма. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа	
№3. Уравнения и неравенства (2 ч)				
7-8	<i>Диофантовы уравнения</i>	2	Диофантовы уравнения.	
№6. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика (3 ч)				
9	<i>Математическая индукция</i>	1	Полная и неполная индукция. Метод математической индукции	
10-11	<i>Применение ММИ к задачам на суммирование, доказательство неравенств и делимость</i>	2	Применение ММИ к задачам на суммирование, доказательство неравенств и делимость	

№2. Числа и выражения (4 ч)				
12	Контрольная работа № 1 «Действительные числа»	1		Контрольная работа
13	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. <i>Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов</i>	1	Многочлены от одной переменной. Деление многочленов нацело и с остатком	
14	Деление многочленов нацело и с остатком. <i>Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов</i>	1	Деление многочленов нацело и с остатком. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов	
15	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Теорема Виета, теорема Безу	1	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Теорема Виета, теорема Безу	
№3. Уравнения и неравенства (3 ч)				
16-18	Решение задач с использованием свойств многочленов, преобразований многочленов. Схема Горнера	3	Решение целых алгебраических уравнений. Теорема Безу, схема Горнера, число корней многочлена	
№2. Числа и выражения (3 ч)				
19	<i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены</i>	1	Многочлены от нескольких переменных, симметрические и однородные многочлены.	
20-21	Формулы сокращенного умножения для старших степеней многочленов с целыми коэффициентами. Формула Бинома Ньютона	2	Формулы сокращенного умножения для старших степеней многочленов с целыми коэффициентами. Формула бинома Ньютона	
№3. Уравнения и неравенства (2 ч)				
22-23	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов</i>	2	Уравнения высших степеней и методы их решения.	
№2. Числа и выражения (1 ч)				
24	Контрольная работа №2 «Многочлены. Уравнения высших степеней»	1		Контрольная работа

№1. Элементы теории множеств и математической логики (7 ч)				
25	Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество	1	Конечные и бесконечные множества, счетные и несчетные множества	
26	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества	1	Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества	
27	Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений	1	Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений	
28	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности	1	Высказывания и операции над ними. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности	
29	Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>	1	Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.	
30	Предикаты. Операции над предикатами. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств</i>	1	Предикаты. Операции над предикатами. Теоремы. Виды математических утверждений и доказательств. Признак и свойство, необходимое и достаточное условия	
31	<i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия	1	<i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия	
№4 Функции (8 ч)				

32-33	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$	2	Функция. Область определения. Нули функции, промежутки знакопостоянства. Четные и нечетные функции.	
34-35	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции	2	Функция. Область значения. Наибольшее и наименьшее значение функции.	
36-38	Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа»</i> $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$	3	Функция. Монотонность, экстремум функции и точки экстремума	
39	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей	1	Преобразование графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей	
№3. Уравнения и неравенства (1 ч)				
40	Графический метод решения уравнений и неравенств	1	Графический метод решения уравнений и неравенств	
№4 Функции (2 ч)				
41-42	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	2	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	
№3. Уравнения и неравенства (4 ч)				
43-46	Метод интервалов для решения неравенств	4	Метод интервалов для решения неравенств	
№4 Функции (3 ч)				
47	Контрольная работа № 3 «Числовые функции»	1		Контрольная работа
48-49	Степенная функция и ее свойства и график	2	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график	
№2. Числа и выражения (1 ч)				
50	Определение корня n-й степени. Решение задач с использованием свойств степеней и корней	1	Определение корня n -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$, ее свойства и график	

№4 Функции (1 ч)			
51	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, ее свойства и график	1	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, ее свойства и график
№2. Числа и выражения (5 ч)			
52-53	Свойства корня n-й степени	2	Свойства корня n -й степени
54-56	Степень с рациональным показателем и её свойства. Степень с действительным показателем, свойства степени	3	Степень с рациональным показателем и её свойства
№3. Уравнения и неравенства (10 ч)			
57-61	Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений	5	Иррациональные уравнения
62-66	Иррациональные неравенства. Системы иррациональных неравенств	5	Иррациональные неравенства
№3. Уравнения и неравенства (1 ч)			
№4 Функции (1 ч)			
67-68	Контрольная работа № 4 "Степенная функция"	2	
			Контрольная работа
Повторение. №2. Числа и выражения (1 ч)			
69	Повторение по теме «Действительные числа»	1	
Повторение. №3. Уравнения и неравенства (2 ч)			
70-71	Повторение по теме «Решение уравнений и неравенств»	2	
Повторение. №2. Числа и выражения(1 ч), №3. Уравнения и неравенства(1 ч)			
72-73	Контрольная работа №6 по материалам 1-го полугодия	2	
№2. Числа и выражения (4 ч)			
74-75	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность	2	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность
76-77	Тригонометрические функции чисел и углов. Тригонометрические функции числового аргумента	2	Тригонометрические функции числового аргумента
№4 Функции (9 ч)			

78-81	Свойства тригонометрических функций	4	Знаки значений тригонометрических функций. Чётность и нечётность тригонометрических функций	
82-83	Свойства и графики тригонометрических функций: $y = \sin x$ и $y = \cos x$	2	Свойства и графики функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$	
84-85	Свойства и графики тригонометрических функций: $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	2	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	
86	Контрольная работа № 5 "Тригонометрические функции"	1		Контрольная работа
№2. Числа и выражения (16 ч)				
87-88	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Решение задач с использованием градусной меры угла	2	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента	
89-90	Формулы приведения тригонометрических функций	2	Формулы приведения тригонометрических функций	
91-93	Формулы сложения тригонометрических функций	3	Формулы сложения тригонометрических функций	
94-96	Формулы двойного, тройного и половинного углов	3	Формулы двойного, тройного и половинного углов	
97-99	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот	3	Формулы для преобразования суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот	
100-101	Упрощение тригонометрических выражений	2	Упрощение тригонометрических выражений	
102	Контрольная работа № 7 "Преобразование тригонометрических выражений"	1		Контрольная работа
№3. Уравнения и неравенства (6 ч)				
103-104	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = b$	2	Уравнение $\cos x = b$	
105-106	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\sin x = b$	2	Уравнение $\sin x = b$	
107-108	Тригонометрические уравнения. Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	2	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	

№4 Функции (2 ч)				
109-110	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	2	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	
№3. Уравнения и неравенства (19 ч)				
111-113	<i>Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим</i>	3	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим	
114-115	<i>Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители</i>	2	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители.	
116-117	Однородные тригонометрические уравнения	2	Однородные тригонометрические уравнения.	
118	<i>Применение ограниченности тригонометрических функций при решении уравнений</i>	1	Применение ограниченности тригонометрических функций при решении уравнений	
119-120	<i>О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений</i>	2	О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений	
121-123	Простейшие системы тригонометрических уравнений	3	Простейшие системы тригонометрических уравнений	
124-127	Решение простейших тригонометрических неравенств	4	Тригонометрические неравенства	
128-129	<i>Контрольная работа № 8 "Тригонометрические уравнения и неравенства"</i>	2		Контрольная работа
№5. Элементы математического анализа (39 ч)				
130-132	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	3	Определение предела функции в точке и в бесконечности. Непрерывность функции	
133-135	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса</i>	3	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса	
136	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке	1	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке	
137-138	Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл	2	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Дифференцируемость функции. Производная	

	производной. <i>Применение производной в физике</i>		функции в точке. Геометрический и физический смысл производной.	
139-142	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования	4	Правила дифференцирования. Производные элементарных функций	
143-146	Касательная к графику функции. <i>Уравнение касательной к графику функции</i>	4	Уравнение касательной к графику функции	
147	<i>Контрольная работа № 9 " Производная. Геометрический и физический смысл производной "</i>	1		Контрольная работа
148-151	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума	4	Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума функции. Исследование функций на точки экстремума	
152-156	Наибольшее и наименьшее значение с помощью производной	5	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Теорема Вейерштрасса	
157-158	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл	2	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл	
159-163	Построение графиков функций с помощью производных	5	Асимптоты графика функции. Построение графиков функций с помощью производных	
164-166	<i>Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных</i>	3	Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных	
167-168	<i>Контрольная работа № 10 "Применение производной к исследованию функции"</i>	2		Контрольная работа
Повторение. №3. Уравнения и неравенства (1 ч). №4 Функции (1 ч)				
169-170	Повторение по теме «Уравнения и неравенства. Функции»	2		

Тематическое планирование раздела "Геометрия"

10 класс(2 часа в неделю, всего 68 часов)

№ п/п	Тема раздела программы. Тема урока, тип урока	К-во час	Элементы содержания. Элементы дополнительного содержания	Практическая часть программы. Вид контроля
	<u>Геометрия на плоскости.13 часов</u>			
1	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров	1	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров	
2	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольном треугольнике.	1	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольном треугольнике.	
3	Решение задач с измерением на плоскости, вычисление длин биссектрис, медиан и высот, радиусов вписанной и описанной окружностей.	1	Решение задач с измерением на плоскости, вычисление длин биссектрис, медиан и высот, радиусов вписанной и описанной окружностей.	
4-5	Решение задач на вычисление площадей	2	Решение задач на вычисление площадей	
6-8	Теоремы Чевы и Менелая.	3	Теоремы Чевы и Менелая.	
9	Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками.	1	Решение задач с использованием фактов, связанных с четырехугольниками.	
10-11	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями	2	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями	
12-13	Самостоятельная работа по теме «Геометрия на плоскости»	2		Самостоятельная работа
	<u>Введение в стереометрию 8 часа</u>			
14	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость. Аксиомы стереометрии	1	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость. Аксиомы стереометрии	
15-16	Следствия из аксиом стереометрии.	2	Следствия из аксиом стереометрии.	
17-20	Пространственные фигуры и их изображение. Сечение куба и тетраэдра.	4	Пространственные фигуры и их изображение. Сечение куба и тетраэдра.	

21	Контрольная работа №1 "Введение в стереометрию"	1		Контрольная работа
	<u>Параллельность в пространстве.</u> 11 часов			
22-23	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	2	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	
24-26	Параллельность прямой и плоскости. Их признаки и свойства.	3	Параллельность прямой и плоскости. Их признаки и свойства.	
27-28	Параллельность плоскостей. Их признаки и свойства.	2	Параллельность плоскостей. Их признаки и свойства.	
29-30	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	2	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	
31-32	Контрольная работа по теме «Параллельность в пространстве»	2		Контрольная работа
	<u>Перпендикулярность в пространстве</u> 22 часов			
33	Угол между прямыми в пространстве	1	Угол между прямыми в пространстве	
34-35	Перпендикулярность прямой и плоскости. Их признаки и свойства.	2	Перпендикулярность прямой и плоскости. Их признаки и свойства.	
36-39	Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Расстояния в пространстве: от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми.	4	Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Расстояния в пространстве: от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми.	
40-42	Теорема о трех перпендикулярах.	3	Теорема о трех перпендикулярах.	
43-45	Угол между прямой и плоскостью	3	Угол между прямой и плоскостью	
46-48	Двугранный угол. Угол между плоскостями	3	Двугранный угол. Угол между плоскостями	
49-50	Перпендикулярные плоскости	2	Перпендикулярные плоскости	
51-52	Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника.	2	Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника.	

53-54	Контрольная работа по теме «Перпендикулярность в пространстве»	2		Контрольная работа
	Многогранники 12 часов			
55-57	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхность. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма.	3	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхность. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма.	
58	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.	1	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.	
59-61	Пирамида, ее основания, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида.	3	Пирамида, ее основания, боковые ребра, высота, боковая и полная поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида.	
62	Усеченная пирамида.	1	Усеченная пирамида.	
63-64	Сечения многогранников. Построение сечений.	2	Сечения многогранников. Построение сечений.	
65-66	Контрольная работа по теме «Многогранники»	2		Контрольная работа
	Повторение	2		

Тематическое планирование раздела "Алгебра и начала математического анализа"

11 класс(5 часов в неделю, всего 170 часов)

№ п/п	Тема раздела программы. Тема урока, тип урока	К-во час	Элементы содержания. Элементы дополнительного содержания	Практическая часть программы. Вид контроля
№2. Числа и выражения (2 часа). №5. Элементы математического анализа(3 часа). №3. Уравнения и неравенства (3 часа) 8 часов				
1	Повторение. Делимость чисел и многочленов. Многочлены от одной и нескольких переменных.	1	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.	
2	Повторение. Модуль и его свойства.	1		
3	Повторение. Производная функции. Уравнение касательной.	1		
4	Повторение. Применение производной к исследованию свойств функции. Производная и ее приложения.	1		
5	Повторение. Тригонометрические функции	1		
6	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1		
7	Повторение. Уравнения высших степеней.	1		
8	Повторение. Уравнения высших степеней.	1		
№2 Числа и выражения (2 часа)				

9-10	Степень с действительным показателем, свойства степени.	2	Степень с действительным показателем, свойства степени.	
№4 Функции (3 часа)				
11	Показательная функция и ее свойства, график.	1	Показательная функция и ее свойства, график.	
12-13	Применение свойств показательной функции к решению задач.	2		
№3 Уравнения и неравенства (11 часов)				
14-17	Показательные уравнения	4	Показательные уравнения и неравенства. Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств.	
18	Системы показательных уравнений	1		
19-21	Показательные неравенства	3		
22	Системы показательных неравенств	1		
23	Методы решения функциональных уравнений и неравенств.	1		
24	Контрольная работа №1 Показательные уравнения и неравенства	1		
№2 Числа и выражения (5 часа)				
25-29	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный логарифм.	5	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм.	
№4 Функции (3 часа)				
30-32	Логарифмическая функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции.	3	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	
№2 Числа и выражения (3 часа)				
33-35	Преобразование логарифмических выражений	3	Преобразование логарифмических выражений.	
№3 Уравнения и неравенства (12 часов)				
36-41	Логарифмические уравнения	6	Логарифмические уравнения и неравенства. Системы логарифмических уравнений. Системы логарифмических неравенств.	
42	Системы логарифмических уравнений	1		
43-46	Логарифмические неравенства	4		
47	Системы логарифмических неравенств	1		
№5. Элементы математического анализа (5 часа).				
48	Число e . Его иррациональность. Функция $y = e^x$, ее свойства и график. Натуральный логарифм.	1	Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и	

	Функция $y = \ln x$, ее свойства, график.		неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.	
49-50	Производная показательной и логарифмической функции	2		
51-52	Контрольная работа № 2 «Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция»	2		
№5. Элементы математического анализа (18 часов).				
53-55	Первообразная функции и ее свойства. Первообразные элементарных функций.	3	Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	
56-60	Правила нахождения первообразной. Неопределенный интеграл.	5		
61-65	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	5		
66-67	Вычисление площадей плоских фигур.	2		
68-69	Вычисление объемов тел вращения с помощью интеграла	2		
70	Контрольная работа №3 по теме «Первообразная и интеграл»	1		
№2 Числа и выражения (14 часов)				
71-73	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами.</i>	3	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>	
74	Комплексно сопряженные числа	1		
75	<i>Комплексная плоскость</i>	1		
76-78	Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа.	3		
79	Действия с комплексными числами в разных формах. <i>Возведение в натуральную степень. Формула Муавра.</i>	1		
80-81	Извлечение корня n-й степени из комплексного числа	2		
82-83	Решение алгебраических уравнений на	2		

	множестве комплексных чисел.			
84	Контрольная работа №4 по теме «Комплексные числа»	1		
Повторение. №4. Функции (1 час). №5. Элементы математического анализа(4 часа). №3. Уравнения и неравенства (4 часа) 9 часов				
85	Показательная и логарифмическая функция	1	Решение задач с использованием свойств чисел и систем	
86-87	Решение показательных и логарифмических уравнений	2	счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств	
88-89	Решение показательных и логарифмических неравенств	2	степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	
90-91	Применение дифференциальных и интегральных исчислений при решении задач	2	Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на	
92-93	Контрольная работа № 5 по материалам 1 полугодия	2	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.	
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (51 час)				
94-98	Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик	5	Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных	

	числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.		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.	
99-102	Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики.	4	Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.	
103-105	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	3	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	
106-109	Бином Ньютона	4	Дискретные случайные величины и распределения.	
110	Контрольная работа № 6 по теме «Элементы комбинаторики»	1	Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	
111-116	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i> Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения.	6	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. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	
117-120	Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	4	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>	
121-124	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	4	<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>	

125-127	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение.	3	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.	
128-131	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.	4		
132-135	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.	4		
136-139	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.	4		
140-143	Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и	4		

	<i>Гамильтоновы пути.</i>			
144	Контрольная работа № 7 «Элементы теории вероятностей»	1		
Повторение. (26 часов) №4. Функции (2 часа). №5. Элементы математического анализа(4 часа). №3. Уравнения и неравенства (18 часов) №1. Элементы теории множеств и математической логики (2 часа)				
145-148	О появление посторонних корней и потере решений	4	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.	
149-153	Основные методы решения уравнений	5		
154-157	Основные методы решения неравенств	4		
158-162	Уравнения и системы уравнений с параметрами	5		
163-164	Повторение по теме «Функции»	2		
165-168	Повторение по теме «Производная и ее применение»	4		
169-170	Повторение по теме «Делимость. Элементы теории чисел»	2		

11 класс

2 часа в неделю. Всего 68 часов.

Номера уроков	Тема урока	Кол-во часов
	Повторение - 4 ч	
	Решение задач на нахождение расстояний в пространстве.	2
	Решение задач на вычисление углов в пространстве	2
	Глава V. Координаты и векторы в пространстве – 16 ч.	
1	Декартовы координаты точки в пространстве	2
2-4	Векторы и координаты в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы.	2
5	Сложение и вычитание векторов	2
6,7	Умножение вектора на число. Гомотетия. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам.	3
8	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов в координатах	3
9,10	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости в пространстве.	3
11,12	Контрольная работа №1 по теме "Координаты и векторы в пространстве"	1
	Глава VI. Тела вращения - 22 ч.	
19-21	Цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Сечение цилиндра. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	2
22-25	Комбинации цилиндра и призмы	1
26-30	Конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Сечение конуса. Развертка конуса. Площадь поверхности конуса.	2
31-36	Усеченный конус.	2
37	Комбинации конуса и пирамиды	2
38	Сфера и шар. Сечения шара. Уравнение сферы.	2
	Взаимное расположение сферы и плоскости	2
	Многогранники, вписанные в сферу	2
	Многогранники, описанные около сферы	2
	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы.	3

	Контрольная работа №2 по теме "Тела вращения"	2
	Глава VII. Объемы тел. Площадь сферы – 17 ч.	
39-40	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	3
41-43	Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды	5
44-49	Объемы тел вращения: цилиндра, конуса, шара	5
51-55	Площадь сферы	2
56-57	Контрольная работа №3 по теме "Объемы тел. Площадь сферы"	2
	Заключительное повторение курса геометрии – 9 ч.	
58	Треугольники.	1
59	Четырехугольники	1
60	Правильные многоугольники	1
61-62	Параллельность прямых и плоскостей. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	2
63	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	1
64	Многогранники	1
65 - 68	Решение задач на комбинации многогранников Решение задач на комбинации многогранников и тел вращения	2

Список тем для проектной работы

1. Периодические функции
2. Определение элементарных функций с помощью функциональных уравнений Коши
3. Парадоксы теории множеств
4. Математическая логика - язык математики
5. Тригонометрическая подстановка
6. Числа Каталана
7. История возникновения дифференциального и интегрального исчислений
8. Бесконечно малые и бесконечно большие функции
9. Системы счисления и кодирования
10. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными
11. Китайская теорема об остатках
12. Целозначные многочлены
13. Цепные дроби и диофантовы уравнения
14. Числовые функции теории чисел
15. Теорема Ферма о сумме двух квадратов
16. Методы решения функциональных уравнений
17. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

18. Приводимые и неприводимые многочлены
19. О сходимости рядов
20. Можно ли из тетраэдра сделать куб?
21. Теоремы о трехгранном угле
22. Геометрия поверхностей
23. Правильные и полуправильные многогранники