

**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"><li>• построение образовательного процесса с учетом индивидуальных, возрастных, физиологических особенностей и здоровья обучающихся;</li><li>• формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;</li><li>• формирование активной учебно-познавательной деятельности обучающихся;</li><li>• формирование позитивного отношения к познанию научной картины мира;</li><li>• осознанную организацию обучающихся своей деятельности, а также адекватное ее оценивание;</li><li>• построение развивающей образовательной среды обучения.</li></ul> <p>Изучение учебного предмета «Математика» призвано обеспечить:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и</li></ul>
-------------------------	--

	<p>информатики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;</li> <li>• сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;</li> <li>• сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления</li> </ul>																
<i>Адресат</i>	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																
<i>Цели изучения математик и в 10-11 классах</i>	<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"> <li>• системное и осознанное освоение курса математики;</li> <li>• формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;</li> <li>• развитие интереса обучающихся к изучению математики;</li> <li>• использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;</li> <li>• приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;</li> <li>• развитие индивидуальности и творческих способностей, направленных на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии</li> </ul>																
Место учебного предмета, курса в базисном учебном плане	<p>В учебном плане МБОУ МАЛ на изучение математики в средней школе отводится 6 <b>учебных часов</b> 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><b>личностных, метапредметных и предметных результатов</b> 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"> <li>• сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;</li> <li>• сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;</li> <li>• сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;</li> <li>• сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;</li> </ul> <p><b>Личностные результаты:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознание вклада отечественных ученых в развитие мировой науки;</li> <li>2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;</li> <li>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;</li> <li>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;</li> <li>5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;</li> <li>6) умение управлять своей познавательной деятельностью;</li> <li>7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</li> <li>8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.</li> </ol> <p><b>Метапредметные результаты</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе;</li> <li>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;</li> <li>3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы</li> </ol>
--------------	--

- 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"> <li>• 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;</li> <li>• владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;</li> </ul> <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"> <li>• сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;</li> <li>• 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;</li> <li>• сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;</li> <li>• сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</li> <li>• 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.</li> </ul>
<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><b>Содержание курса математики в 10–11 классах</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы теории множеств и математической логики</li> <li>2. Числа и выражения</li> <li>3. Уравнения и неравенства</li> <li>4. Функции</li> <li>5. Элементы математического анализа</li> </ol>

	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"> <li>• 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;</li> <li>• 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.</li> <li>• 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;</li> <li>• 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.</li> </ul>
5.	Методические пособия: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического</li> </ul>	

		<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"> <li>• 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</li> </ul>
	6.	<p>Дидактические материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> <li>• 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</li> </ul>
	7.	<p>Дополнительные дидактические материалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ершов А.П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10-11 классов. – М.:Илекса, 2012</li> <li>• Зив Б.Г., Задачи к урокам геометрии. 7-11 класс.-СПб.: «Петроглоф», 2010.</li> <li>• Зив Б. Г., Стереометрия. Дидактические материалы. Устные задачи. 10-11 кл., - СПб.: "ЧеРо-на-Неве", 2002</li> <li>• Ершова А. П., Голобородько В.В. Геометрия. Самостоятельные и контрольные работы для 10 класса.- М.: Илекса, 2012.</li> <li>• Ершова А. П., Голобородько В.В. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии 11 класс. - М.: ИЛЕКСА, 2010</li> <li>• Ершова А. П., Голобородько В.В. Устные проверочные и зачетные работы по геометрии для 10-11 класса. - М.: ИЛЕКСА, 2006</li> <li>• Балаян Э. Н. Геометрия: задачи на готовых черьежах для подготовки к ЕГЭ: 10-11 классы. - Ростов н/ДЖ Феникс, 2013</li> </ul>
	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> <b>Жирным курсивом</b> - авторское планирование	
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<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><b>Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</b></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"> <li>– 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;</li> <li>– задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>– оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>– проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>– находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> </ul>

	<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"> <li>– проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>– проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> <li>– оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>– понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>– оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>– применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</li> </ul>
<p><b>Числа и выражения</b></p> <p><b>Желтое из повторения</b></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"> <li>– Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>– понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>– переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>– доказывать и использовать признаки делимости суммы и</li> </ul>

	<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"> <li>– выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>– сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>– упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>– находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>– выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>– выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>– записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>– составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>– понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>– владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> </ul>
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>– свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>– владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>– применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>– применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>– применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>– уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>– применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>– применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>– применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>– владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>– применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></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"> <li>– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и</li> </ul>

	<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"> <li>– применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>– решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>– владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>– решать уравнения в целых числах;</li> <li>– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– использовать программные средства при решении отдельных</li> </ul>
--	---	--

		<p>классов уравнений и неравенств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>– свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>– иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
<p><b>Функции</b></p>	<p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции <math>y = \sqrt{x}</math>. 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» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math>.</i></p> <p>Тригонометрические функции числового аргумента <math>y = \cos x</math>, <math>y = \sin x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>. 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"> <li>– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>– владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тригонометрические функции; строить их</li> </ul>

	<p><math>e</math> и функция <math>y = e^x</math>.</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"> <li>– владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>– применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>– применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>– владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>– применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;</li> <li>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> <li>– <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>
<p><b>Элементы математического</b></p>	<p>Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> </ul>

<p><b>анализа</b></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. <i>О</i> пределенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>– владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>– владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>– исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>– строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>– владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>– применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>– интерпретировать полученные результаты</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>– оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>– овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–</li> </ul>
-----------------------	---	--



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

	<p>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"> <li>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>– выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> <li>– <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i></li> <li>– <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i></li> <li>– <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i></li> </ul> <p><i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>распределений;</i></li> <li>– <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i></li> <li>– <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i></li> <li>– <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i></li> <li>– <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i></li> <li>– <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i></li> <li>– <i>уметь применять метод математической индукции;</i></li> <li>– <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i></li> </ul>
--	--	--

	<i>Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути Математическая индукция.</i>	
<b>Текстовые задачи</b>	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"> <li>– Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>– анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>– переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> решать практические задачи и задачи из других предметов</p>
<b>Геометрия</b>	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"> <li>– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>– самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>– исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>– решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи</li> </ul>

	<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. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.</p> <p>Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах. 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"> <li>– уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>– владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>– иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>– иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>– применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>– уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>– уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>– владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> </ul>
--	--	--

	<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"> <li>– владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>– владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <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"> <li>– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></li> <li>– <i>владеть понятием геометрические места точек в</i></li> </ul>
--	---	---

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

	<p>Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве. сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>– иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>– иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>– иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>– уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>– уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul> <p>Решение задач с помощью векторов и</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>– применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> <li>– находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>– задавать прямую в пространстве;</li> <li>– находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>– находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
--	---	---

	<i>координат.</i>	
<b>История математики</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>– понимать роль математики в развитии России</li> </ul>
<b>Методы математики</b>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>– применять основные методы решения математических задач;</li> <li>– на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>– применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>– пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul> <p><i>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
<b>1.</b>	Элементы теории множеств и математической логики	7	<b>2</b>
<b>2.</b>	Числа и выражения	42	<b>26</b>
<b>3.</b>	Уравнения и неравенства	52	<b>48</b>
<b>4.</b>	Функции	27	<b>9</b>
<b>5.</b>	Элементы математического анализа	39	<b>34</b>
<b>6.</b>	Статистики и теории вероятностей, логика и комбинаторика	3	<b>51</b>



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>  <b>Жирным курсивом</b> - авторское планирование</p>				
<b>№2. Числа и выражения (6 ч)</b>				
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. <math>q</math>-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	
<b>№3. Уравнения и неравенства (2 ч)</b>				
7-8	<i>Диофантовы уравнения</i>	2	Диофантовы уравнения.	
<b>№6. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика (3 ч)</b>				
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	

<b>№2. Числа и выражения (4 ч)</b>				
12	<b>Контрольная работа № 1 «Действительные числа»</b>	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	<b>Деление многочленов нацело и с остатком.</b> <i>Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов</i>	1	Деление многочленов нацело и с остатком. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов	
15	<b>Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Теорема Виета, теорема Безу</b>	1	Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Теорема Виета, теорема Безу	
<b>№3. Уравнения и неравенства (3 ч)</b>				
16-18	Решение задач с использованием свойств многочленов, преобразований многочленов. Схема Горнера	3	Решение целых алгебраических уравнений. Теорема Безу, схема Горнера, число корней многочлена	
<b>№2. Числа и выражения (3 ч)</b>				
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	<b>Формулы сокращенного умножения для старших степеней многочленов с целыми коэффициентами. Формула Бинома Ньютона</b>	2	Формулы сокращенного умножения для старших степеней многочленов с целыми коэффициентами. Формула бинома Ньютона	
<b>№3. Уравнения и неравенства (2 ч)</b>				
22-23	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов</i>	2	Уравнения высших степеней и методы их решения.	
<b>№2. Числа и выражения (1 ч)</b>				
24	<b>Контрольная работа №2 «Многочлены. Уравнения высших степеней»</b>	1		Контрольная работа

<b>№1. Элементы теории множеств и математической логики (7 ч)</b>				
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	<b>Предикаты. Операции над предикатами.</b> 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	
<b>№4 Функции (8 ч)</b>				

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	
<b>№3. Уравнения и неравенства (1 ч)</b>				
40	Графический метод решения уравнений и неравенств	1	Графический метод решения уравнений и неравенств	
<b>№4 Функции (2 ч)</b>				
41-42	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	2	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций	
<b>№3. Уравнения и неравенства (4 ч)</b>				
43-46	Метод интервалов для решения неравенств	4	Метод интервалов для решения неравенств	
<b>№4 Функции (3 ч)</b>				
47	<b>Контрольная работа № 3 «Числовые функции»</b>	1		Контрольная работа
48-49	Степенная функция и ее свойства и график	2	Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график	
<b>№2. Числа и выражения (1 ч)</b>				
50	<b>Определение корня <math>n</math>-й степени.</b> Решение задач с использованием свойств степеней и корней	1	Определение корня $n$ -й степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , ее свойства и график	

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

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	<b>Контрольная работа № 5 "Тригонометрические функции"</b>	1		Контрольная работа
<b>№2. Числа и выражения (16 ч)</b>				
87-88	<b>Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.</b> 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, <b>тройного</b> 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	<b>Упрощение тригонометрических выражений</b>	2	Упрощение тригонометрических выражений	
102	<b>Контрольная работа № 7 "Преобразование тригонометрических выражений"</b>	1		Контрольная работа
<b>№3. Уравнения и неравенства (6 ч)</b>				
103-104	Тригонометрические уравнения. <b>Уравнение <math>\cos x = b</math></b>	2	Уравнение $\cos x = b$	
105-106	Тригонометрические уравнения. <b>Уравнение <math>\sin x = b</math></b>	2	Уравнение $\sin x = b$	
107-108	Тригонометрические уравнения. <b>Уравнения <math>\operatorname{tg} x = b</math> и <math>\operatorname{ctg} x = b</math></b>	2	Уравнения $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$	



<b>№4 Функции (2 ч)</b>				
109-110	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	2	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики	
<b>№3. Уравнения и неравенства (19 ч)</b>				
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
<b>№5. Элементы математического анализа (39 ч)</b>				
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. <b>Уравнение касательной к графику функции</b>	4	Уравнение касательной к графику функции	
147	<b>Контрольная работа № 9 " Производная. Геометрический и физический смысл производной "</b>	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	<b>Контрольная работа № 10 "Применение производной к исследованию функции"</b>	2		Контрольная работа
<b>Повторение. №3. Уравнения и неравенства (1 ч). №4 Функции (1 ч)</b>				
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
	<b><u>Геометрия на плоскости.13 часов</u></b>			
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
	<b><u>Введение в стереометрию 8 часа</u></b>			
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
	<b><u>Параллельность в пространстве.</u></b> <b>11 часов</b>			
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
	<b><u>Перпендикулярность в пространстве</u></b> <b>22 часов</b>			
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
	<b>Многогранники 12 часов</b>			
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
	<b>Повторение</b>	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
<b>№2. Числа и выражения (2 часа). №5. Элементы математического анализа( 3 часа). №3. Уравнения и неравенства (3 часа) 8 часов</b>				
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		
<b>№2 Числа и выражения (2 часа)</b>				

9-10	Степень с действительным показателем, свойства степени.	2	Степень с действительным показателем, свойства степени.	
<b>№4 Функции (3 часа)</b>				
11	Показательная функция и ее свойства, график.	1	Показательная функция и ее свойства, график.	
12-13	<i>Применение свойств показательной функции к решению задач.</i>	2		
<b>№3 Уравнения и неравенства (11 часов)</b>				
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	<i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1		
24	Контрольная работа №1 Показательные уравнения и неравенства	1		
<b>№2 Числа и выражения (5 часа)</b>				
25-29	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный логарифм.	5	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм.	
<b>№4 Функции (3 часа)</b>				
30-32	Логарифмическая функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции.	3	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	
<b>№2 Числа и выражения (3 часа)</b>				
33-35	Преобразование логарифмических выражений	3	Преобразование логарифмических выражений.	
<b>№3 Уравнения и неравенства (12 часов)</b>				
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		
<b>№5. Элементы математического анализа (5 часа).</b>				
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		
<b>№5. Элементы математического анализа (18 часов).</b>				
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		
<b>№2 Числа и выражения (14 часов)</b>				
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		
<b>Повторение. №4. Функции (1 час). №5. Элементы математического анализа( 4 часа). №3. Уравнения и неравенства (4 часа) 9 часов</b>				
85	Показательная и логарифмическая функция	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.	
86-87	Решение показательных и логарифмических уравнений	2		
88-89	Решение показательных и логарифмических неравенств	2		
90-91	Применение дифференциальных и интегральных исчислений при решении задач	2		
92-93	Контрольная работа № 5 по материалам 1 полугодия	2		
<b>Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (51 час)</b>				
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	<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>	
128-131	Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.	4	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с</i>	
132-135	<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> Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>	4	<i>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.</i>	
136-139	<i>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.</i>	4		
140-143	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и</i>	4		

	<i>Гамильтоновы пути.</i>			
144	Контрольная работа № 7 «Элементы теории вероятностей»	1		
<b>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)</b>				
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
	<b>Повторение - 4 ч</b>	
	Решение задач на нахождение расстояний в пространстве.	2
	Решение задач на вычисление углов в пространстве	2
	<b>Глава V. Координаты и векторы в пространстве – 16 ч.</b>	
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 некомпланарным 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
	<b>Глава VI. Тела вращения - 22 ч.</b>	
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
	<b>Глава VII. Объемы тел. Площадь сферы – 17 ч.</b>	
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
	<b>Заключительное повторение курса геометрии – 9 ч.</b>	
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