

## Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Математика: алгебра и начало математического анализа, геометрия» для 10-11 классов составлена в соответствии с:

- Федеральным Законом №273 «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года;
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного, среднего общего образования;
- Примерной программы ООП СОО от 28 июня 2016 года № 2/16-з. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию
- Приказом Минобрнауки России от 31.12.2015 г. № 1578
- авторскими программами по алгебре и началам математического анализа на углублённом уровне на основе авторской программы С.М. Никольского и по геометрии на углублённом уровне на основе авторской программы Л.С. Атанасяна.

С учетом:

- ООП образовательной организации МБОУ СОШ № 10 г. Хилок

Рабочая программа ориентирована на учебники:

1. Алгебра и начала математического анализа. С.М.Никольский, М.К.Потапов. базовый и углублённый уровни 10 класс. М.- «Просвещение», 2018; 2. Алгебра и начала математического анализа. С.М.Никольский, М.К.Потапов. базовый и углублённый уровни 11 класс. М.- «Просвещение», 2018; 3. Геометрия 10-11. Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов. базовый и углублённый уровни. М.- «Просвещение», 2018.

**Основная задача** обучения математике в школьном образовании заключается в обеспечении прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни и трудовой деятельности каждому члену современного общества, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения образования. Наряду с решением основной задачи, углубленное изучение математики предусматривает формирование у обучающихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессии, существенно связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе. Содержание учебного предмета направлено на:

- формирование представлений об идеях и методах математики;
- о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей,
- понимание значимости математики для общественного прогресса.

Систематический курс «Математика», включающий алгебру, начала математического анализа и геометрию, представлен содержательными линиями:

- числа и координаты
- рациональные выражения
- уравнения и неравенства с одной переменной
- функции и последовательности
- тригонометрические функции
- предел и непрерывность
- производная и её приложения
- интеграл и дифференциальные уравнения
- многочлены от нескольких переменных
- система уравнений и неравенств
- комплексные числа и операции над ними
- параллельность прямых и плоскостей
- перпендикулярность прямых и плоскостей
- многогранники
- векторы в пространстве
- метод координат в пространстве
- цилиндр, конус, сфера и шар
- объёмы тел

На изучение отводится 408 часов (по 6 часов в неделю):

в 10 классе отводится 204 часа из расчета 6 часов в неделю: из них 4 часа – алгебра и начала мат.анализа и 2 часа – геометрия.

в 11 классе отводится 204 часа из расчета 6 часов в неделю: из них 4 часа – алгебра и начала мат.анализа и 2 часа – геометрия.

Рабочая программа включает в себя: аннотацию к рабочей программе, планируемые результаты изучения предмета (личностные, метапредметные и предметные), содержание учебного предмета, тематическое планирование.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».

### 10 класс.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА	Углубленный уровень	
	Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>

ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ	ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</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> </ul>	
<h3>Числа и выражения</h3>	
<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 произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя</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> <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 на 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>разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
---	--

### Уравнения и неравенства

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

- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

### Функции

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

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

- Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

<ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<b>Элементы математического анализа</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <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–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>• оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>• уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>• уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>• уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>• уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>• владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<b>Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов</b>	
<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>• иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>• иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>• иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>• иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>• владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро,</li> </ul>

<p>и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p>	<p>степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>• владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>• уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>• иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>• владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• уметь применять метод математической индукции;</li> <li>• уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• решать задачи, требующие перебора 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></p> <p>- решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата</li> </ul>
<p><b>История и методы в математике</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России;</li> <li>• использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;</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 электроннокоммуникационные системы при решении математических</li> </ul>	<p>- Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</p>

задач;

- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1. Регулятивные УУД:

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

### 2. Познавательные УУД:

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

### 3. Коммуникативные УУД:

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

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА Модуль  
«ГЕОМЕТРИЯ».  
10 класс**

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА	Углубленный уровень	
	Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>

ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ	ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<b>Геометрия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>• самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>• исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>• решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>• владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>• уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>• владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>• иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>• владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> </ul>

задач;

- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи

- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;

<p>на отношение площадей поверхностей подобных фигур.  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
---	--

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1. Регулятивные УУД:

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

### 2. Познавательные УУД:

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

### 3. Коммуникативные УУД:

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

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА».

### 11 класс

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА	Углубленный уровень	
	Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>

ОБУЧАЮЩИЙСЯ НАУЧИТСЯ	ОБУЧАЮЩИЙСЯ ПОЛУЧИТ ВОЗМОЖНОСТЬ НАУЧИТЬСЯ
<b>ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</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> </ul>	
---	--

### Числа и выражения

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>• понимать и объяснять разницу между 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 произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>• выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>• сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>• упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>• находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>• выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>• выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя</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> <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 на 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>разные способы сравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>	
<h3>Уравнения и неравенства</h3>	
<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 неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>• применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>• применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>• понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>• владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>• использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>• решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>• владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>• решать уравнения в целых числах;</li> <li>• изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>• свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении</li> </ul>	<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>задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>• составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>• использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>	
<h3>Функции</h3>	
<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 графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>• владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>• применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>• применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>• владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>• применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>• применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul>

<p>знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</li> <li>• определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<p><b>Элементы математического анализа</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</li> <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; 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–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>• оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>• уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>• уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>• уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>• уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>• владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<p><b>Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов</b></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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>• иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>• иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>• иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>• иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>• владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> </ul>

<p>случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>• понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>• иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>• иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>• выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>• владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>• уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>• иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>• владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>• уметь применять метод математической индукции;</li> <li>• уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<b>Текстовые задачи</b>	
<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></p> <p>- решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>• уметь анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>• уметь строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>• владеть методами решения задач, требующих перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.</li> </ul>
<b>История и методы в математике</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитии науки;</li> <li>• понимать роль математики в развитии России;</li> <li>• использовать основные методы доказательства, проводить доказательства и выполнять опровержения;</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 электроннокоммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>• пользоваться прикладными программами и программами символьных</li> </ul>	<p>Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</p>

вычислений для исследования математических объектов.

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества; – осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### 1. Регулятивные УУД:

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

### 2. Познавательные УУД:

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

### 3. Коммуникативные УУД:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА Модуль  
«ГЕОМЕТРИЯ».  
11 класс**

<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА</b>	<b>Углубленный уровень</b>	
	Выпускник научится	<i>Выпускник получит возможность научиться</i>
	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>

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

находить угол и расстояние между ними;

- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на

и метод координат;

- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

<p>отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>• уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>• использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>• применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</li> <li>• применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> <li>• задавать прямую в пространстве;</li> <li>• находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>• находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul>
<b>ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;</li> <li>– критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;</li> <li>– готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</li> <li>– навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</li> <li>– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li> <li>– эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;</li> <li>– осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем</li> </ul>	
<b>МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ</b>	
<b>1. Регулятивные УУД:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</li> <li>– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</li> <li>– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</li> <li>– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</li> <li>– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</li> <li>– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.</li> </ul>	
<b>2. Познавательные УУД:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые</li> </ul>	

(учебные и познавательные) задачи;

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

### **3. Коммуникативные УУД:**

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

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА: МАТЕМАТИКА (Модуль «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА») 10 КЛАСС Углублённый уровень**

### **Действительные числа**

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю  $t$ . Задачи с целочисленными неизвестными.

### **Рациональные уравнения и неравенства**

Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Корень многочлена. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

### **Корень степени $n$**

Понятия функции и ее графика. Функция  $y = x^n$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ . Функция  $y = \sqrt[n]{x}$ . Корень степени  $n$  из натурального числа.

### **Степень положительного числа**

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число  $e$ . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

### **Логарифмы**

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичный логарифм (приближенные вычисления). Степенные функции.

### **Показательные и логарифмические уравнения и неравенства**

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

### **Синус и косинус угла**

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус. Примеры использования арксинуса и арккосинуса и формулы для них.

### **Тангенс и котангенс угла**

Определения тангенса и котангенса угла и основные формулы для них. Арктангенс и арккотангенс. Примеры использования арктангенса и арккотангенса и формулы для них.

### **Формулы сложения**

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

### **Тригонометрические функции числового аргумента**

**Функции**  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ .

### **Тригонометрические уравнения и неравенства**

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие тригонометрические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного  $t = \sin x + \cos x$ .

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

Перестановки, размещения, сочетания. Понятие и свойства вероятности события. Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события. Математическое ожидание случайной величины. Законы больших чисел.

## 11 КЛАСС

### Числа и выражения

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

### Уравнения и неравенства

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

Типы уравнений. Решение уравнений и неравенств.

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

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

Уравнения, системы уравнений с параметрами. *Неравенства с параметрами. Решение уравнений степени выше второй специальных видов. Решение уравнений в комплексных числах.*

### Функции

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Обратные тригонометрические функции и их главные значения, свойства и графики.

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

### Элементы математического анализа

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

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

*Вторая производная, её геометрический и физический смысл.*

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

Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразная элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона – Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. *Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.*

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА: МАТЕМАТИКА (Модуль «ГЕОМЕТРИЯ») 10 КЛАСС Углублённый уровень**

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояние между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Трёхгранный и многогранный углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.*

Виды многогранников. Правильные многогранники. *Развёртки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.*

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равно наклонёнными рёбрами и гранями, их основные свойства.

## **11 КЛАСС Углублённый уровень**

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

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Площади поверхностей многогранников. *Развёртка цилиндра и конуса.* Площадь поверхности цилиндра и конуса. Площадь сферы. *Объём шарового слоя.*

Понятие объёма. Объём многогранников. Объёмы тел вращения. *Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов. Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. *Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.*

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

### **Векторы и координаты в пространстве.**

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

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

*Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.*

## Тематическое планирование

Предмет Алгебра и начала математического анализа, геометрия 10 класс,

УМК С.М.Никольский, М.К.Потапов и др.;

Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов и др

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
<b>Повторение курса алгебры 7-9 класса</b>		<b>8</b>	ФО, УО, ИРД	
Входная контрольная работа		<b>2</b>	КЗУ	
<b>Глава I. Корни, степени, логарифмы</b>		<b>68</b>		
<b>§ 1. Действительные числа</b>		<b>12</b>		
1.1	Понятие действительного числа	2	ФО, УО	
1.2	Множества чисел. Свойства действительных чисел	2	ФО, проверка задач сам. решения,	
1.3	Метод математической индукции	1	СР	
1.4	Перестановки	1	Текущий, ИРД	
1.5	Размещения	1	Проверка ДЗ, ИРД	
1.6	Сочетания	1	СР	
1.7	Доказательство числовых неравенств	1	УО, ИРД	
1.8	Делимость целых чисел	1	УО, ИРД	
1.9	Сравнения по модулю $m$	1	Текущий	
1.10	Задачи с целочисленными неизвестными	1	ФО, ИРД	
<b>§ 2. Рациональные уравнения и неравенства</b>		<b>15</b>		
2.1	Рациональные выражения	1	ФО, проверка задач самост. решения	
2.2	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	Текущий, проверка задач самост. Решения	
2.6	Рациональные уравнения	2	СР, текущий	
2.7	Системы рациональных уравнений	2	проверка задач самост. решения, текущий	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
2.8	Метод интервалов решения неравенств	2	ФО, ИРД	
2.9	Рациональные неравенства	2	Текущий, СР	
2.10	Нестрогие неравенства	2	Текущий, СР	
2.11	Системы рациональных неравенств	1	ФО, МД	
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1	КЗУ	
<b>§ 3. Корень степени n</b>		<b>12</b>		
3.1	Понятие функции и её графика	1	РНО	
3.2	Функция $y = x^n$	2	ФО	
3.3	Понятие корня степени n	1	ФО, МД	
3.4	Корни чётной и нечётной степеней	2	УО, ИРД	
3.5	Арифметический корень	2	ФО, СР	
3.6	Свойства корней степени n	2	ИРД	
3.7	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ ( $x \geq 0$ )	1	УО, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1	КЗУ	
<b>§4. Степень положительного числа</b>		<b>13</b>		
4.1	Степень с рациональным показателем	1	РНО	
4.2	Свойства степени с рациональным показателем	2	ФО, СР	
4.3	Понятие предела последовательности	2	Текущий, проверка задач самост. решения	
4.4	Свойства пределов	2	ФО	
4.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	Текущий, ИРД	
4.6	Число e	1	Текущий, ИРД	
4.7	Понятие степени с иррациональным показателем	1	Текущий, ИРД	
4.8	Показательная функция	2	ФО, работа по готовым графикам	
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1	КЗУ	
<b>§ 5. Логарифмы</b>		<b>5</b>		
5.1	Понятие логарифма	2	РНО, ФО, СР	
5.2	Свойства логарифмов	2	Текущий, ИРД,	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
			МД	
5.3	Логарифмическая функция	1	СР, ИРД	
<b>§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства</b>		<b>11</b>		
6.1	Простейшие показательные уравнения	1	ФО	
6.2	Простейшие логарифмические уравнения	1	проверка задач самост. решения, текущий	
6.3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	СР, текущий	
6.4	Простейшие показательные неравенства	2	ФО, ИРД	
6.5	Простейшие логарифмические неравенства	2	ФО, ИРД	
6.6	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	Текущий, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 4</i>	1	КЗУ	
<b>Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции.</b>		<b>45</b>		
<b>§ 7. Синус и косинус угла</b>		<b>7</b>		
7.1	Понятие угла	1	РНО, ФО	
7.2	Радианная мера угла	1	ФО, ИРД	
7.3	Определение синуса и косинуса угла	1	Текущий, ФО	
7.4	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2	Текущий, СР	
7.5	Арксинус	1	ФО	
7.6	Арккосинус	1	проверка задач самост. решения	
<b>§ 8. Тангенс и котангенс угла</b>		<b>6</b>		
8.1	Определение тангенса и котангенса угла	1	СР, текущий	
8.2	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	2	ФО, текущий, ИРД	
8.3	Арктангенс	1	СР, ФО	
8.4	Арккотангенс	1	МД, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 5</i>	1	КЗУ	
<b>§ 9. Формулы сложения</b>		<b>11</b>		
9.1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	2	РНО, ФО,	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
			проверка задач самост. решения	
9.2	Формулы для дополнительных углов	1	Текущий	
9.3	Синус суммы и синус разности двух углов	2	СР, проверка задач самост. решения, ИРД	
9.4	Сумма и разность синусов и косинусов	2	Текущий, ФО проверка задач самост. решения	
9.5	Формулы для двойных и половинных углов	2	ФО, ИРД	
9.6	Произведение синусов и косинусов	1	СР, ФО	
9.7	Формулы для тангенсов	1	ФО, проверка задач самост. решения	
<b>§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>		<b>9</b>		
10.1	Функция $y = \sin x$	2	Текущий, ИРД	
10.2	Функция $y = \cos x$	2	Работа по готовым графикам	
10.3	Функция $y = \operatorname{tg} x$	2	Текущий, ИРД	
10.4	Функция $y = \operatorname{ctg} x$	2	ФО, проверка задач самост. решения	
	<i>Контрольная работа № 6</i>	1	КЗУ	
<b>§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>		<b>12</b>		
11.1	Простейшие тригонометрические уравнения	2	РНО, ИРД	
11.2	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	ФО, ИРД	
11.3	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	2	ФО, ИРД СР	
11.4	Однородные уравнения	1	ФО	
11.5	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	ФО, ИРД	
11.6	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	ФО, ИРД	
11.7	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	Текущий, СР	
11.8	Введение вспомогательного угла	1	ФО, ИРД	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
	<i>Контрольная работа № 7</i>	1	КЗУ	
<b>Глава III. Элементы теории вероятностей</b>		<b>6</b>		
<b>§ 12. Вероятность события</b>		<b>4</b>		
12.1	Понятие вероятности события	2	РНО, ФО, ИРД	
12.2	Свойства вероятностей событий	2	ФО, ИРД СР	
<b>§ 13*. Частота. Условная вероятность</b>		<b>2</b>		
13.1	Относительная частота события	1	ФО, ИРД	
13.2	Условная вероятность. Независимые события	1	ФО, ИРД	
<b>Итоговое повторение</b>		<b>7</b>	ФО, УО, ИРД	
<i>Итоговая контрольная работа № 8</i>		1	КЗУ	
<b>Итого:</b>		<b>136</b>		
Номер параграфа	Содержание учебного материала Модуль геометрия 2 часа в неделю	Количество часов		
<b>Повторение курса геометрии 7-9 класс</b>		<b>3</b>	ФО, ИРД	
Входная контрольная работа		<b>1</b>	КЗУ	
Анализ контрольной работы		<b>1</b>	РНО	
<b>Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии</b>		<b>110</b>		
§ 1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	<b>3</b>	ФО, Проверка задач самост.решения, ИРД	
§ 2	Решение треугольников	<b>3</b>	СР, УО, ИРД	
§ 3	Теорема Менелая и Чевы	<b>2</b>	Текущий, ИРД	
§ 4	Эллипс, гипербола и парабола	<b>2</b>	СР ИРД	
<b>Введение</b>		<b>3</b>		

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
1	Предмет стереометрии	1	УО	
2	Аксиомы стереометрии	1	ФО, ИРД	
3	Некоторые следствия из аксиом	1	МД, Проверка задач самост.решения	
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>15</b>		
<b>§ 1</b>	<b><i>Параллельность прямых, прямой и плоскости</i></b>	<b>4</b>		
4	Параллельные прямые в пространстве	1	ФО, ИРД	
5	Параллельность трёх прямых	1	Текущий, ИРД	
6	Параллельность прямой и плоскости	2	Текущий, СР	
<b>§ 2</b>	<b><i>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</i></b>	<b>4</b>		
7	Скрещивающиеся прямые	1	ФО,	
8	Углы с сонаправленными сторонами	1	МД, ИРД	
9	Угол между прямыми	1	ФО, работа по готовым чертежам	
	Контрольная работа № 1	1	КЗУ	
<b>§ 3</b>	<b><i>Параллельность плоскостей</i></b>	<b>2</b>		
10	Параллельные плоскости	1	РНО, УО	
11	Свойства параллельных плоскостей	1	ФО, ИРД	
<b>§ 4</b>	<b><i>Тетраэдр и параллелепипед</i></b>	<b>4</b>		
12	Тетраэдр	1	ФО, СР	
13	Параллелепипед	1	УО, Проверка задач самост.решения	
14	Задачи на построение сечений	2	ФО, Работа по готовым чертежам	
	Контрольная работа № 2	1	КЗУ	
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>		
<b>§ 1</b>	<b><i>Перпендикулярность прямой и плоскости</i></b>	<b>5</b>		
15	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	РНО, УО	
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	ФО, Проверка задач	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
			самост.решения	
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	ФО, ИРД	
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	2	СР, текущий, ИРД	
<b>§ 2</b>	<b><i>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</i></b>	<b>6</b>		
19	Расстояние от точки до плоскости	2	ФО, ИРД	
20	Теорема о трёх перпендикулярах	2	Текущий, ИРД	
21	Угол между прямой и плоскостью	2	СР, работа по готовым чертежам	
<b>§ 3</b>	<b><i>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</i></b>	<b>4</b>		
22	Двугранный угол	1	ФО, ИРД	
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	Текущий, ИРД	
24	Прямоугольный параллелепипед	1	МД, Проверка задач самост.решения	
25-26	Трёхгранный угол. Многогранный угол	1	ФО, работа по готовым чертежам	
	Контрольная работа № 3	1	КЗУ	
<b>Глава III. Многогранники</b>		<b>13</b>		
<b>§ 1</b>	<b><i>Понятие многогранника. Призма</i></b>	<b>3</b>		
27-28	Понятие многогранника Геометрическое тело	1	РНО, ФО	
29	Теорема Эйлера	1	УО, Проверка задач самост.решения	
30-31	Призма. Пространственная теорема Пифагора	1	СР, ИРД	
<b>§ 2</b>	<b><i>Пирамида</i></b>	<b>4</b>		
32	Пирамида	1	ФО, ИРД	
33	Правильная пирамида	2	Текущий, МД	
34	Усечённая пирамида	1	ФО, ИРД	
<b>§ 3</b>	<b><i>Правильные многогранники</i></b>	<b>5</b>		
35	Симметрия в пространстве	1	УО, Проверка	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля	
			задач самост.решения	
36	Понятие правильного многогранника	1	ФО	
37	Элементы симметрии правильных многогранников	3	ФО, МД, ИРД	
	Контрольная работа № 4	1	КЗУ	
	<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>	<b>5</b>	РНО, ФО, ИРД	
	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>1</b>	КЗУ	
Итого:		<b>68</b>		

## Тематическое планирование

Предмет Алгебра и начала математического анализа, геометрия 11 класс,

УМК С.М.Никольский, М.К.Потапов и др.;

Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов и др

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
<b>Повторение курса алгебры за 10 класс</b>		<b>11</b>	ФО, УО, ИРД	
Входная контрольная работа		<b>2</b>	КЗУ	
<b>Глава I. Функции. Производные. Интегралы.</b>		<b>58</b>		
<b>§ 1. Функции и их графики.</b>		<b>9</b>		
1.1	Элементарные функции	1	РНО, ФО, УО	
1.2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	ФО, проверка задач сам. решения	
1.3	Четность, нечетность, периодичность функций	2	СР	
1.4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	2	Текущий, ИРД	
1.5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1	Проверка ДЗ, ИРД	
1.6	Основные способы преобразования графиков	1	СР	
1.7	Графики функций, содержащих модули.	1	Текущий	
<b>§ 2. Предел функции и непрерывность</b>		<b>5</b>		
2.1	Понятие предела функции	1	УО, ИРД	
2.2	Односторонние пределы	1	Текущий	
2.3	Свойства пределов функций	1	ФО, ИРД	
2.4	Понятие непрерывности функции	1	ФО, проверка задач самост. решения	
2.5	Непрерывность элементарных функций	1	СР	
<b>§ 3. Обратные функции</b>		<b>6</b>		
3.1	Понятие обратной функции	1	ФО, проверка задач самост. решения	
3.2	Взаимно обратные функции	1	Проверка ДЗ, ИРД	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
3.3	Обратные тригонометрические функции	2	Текущий, СР.	
3.4	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	Текущий, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 1</i>	1	КЗУ	
<b>§4. Производная</b>		<b>11</b>		
4.1	Понятие производной	2	РНО ФО, ИРД	
4.2	Производная суммы. Производная разности.	2	УО, ИРД	
4.3	Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференциал.	1	Текущий	
4.4	Производная произведения. Производная частного	2	ФО, МД	
4.5	Производные элементарных функций	1	ФО, СР	
4.6	Производная сложной функции	2	ИРД	
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1	КЗУ	
<b>§ 5. Применение производной.</b>		<b>16</b>		
5.1	Максимум и минимум функции	2	РНО ФО	
5.2	Уравнение касательной	2	Текущий, ИРД	
5.3	Приближенные вычисления	1	Текущий, ИРД	
5.5	Возрастание и убывание функции	2	ФО, работа по готовым графикам	
5.6	Производные высших порядков	1	Текущий, проверка задач самост. решения	
5.8	Экстремум функции с единственной критической точкой	2	ФО, СР	
5.9	Задачи на максимум и минимум	2	Текущий, ИРД	
5.10	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1	ФО, СР	
5.11	Построение графиков функций с применением производных	2	Текущий, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 3</i>	1	КЗУ	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
<b>§ 6. Первообразная и интеграл</b>		<b>11</b>		
6.1	Понятие первообразной	2	РНО, ФО, СР	
6.3	Площадь криволинейной трапеции	1	Текущий, ИРД,	
6.4	Определенный интеграл	2	СР, ИРД	
6.5	Приближенное вычисление определенного интеграла	1	Текущий, ИРД,	
6.6	Формула Ньютона – Лейбница	2	проверка задач самост. решения, текущий	
6.7	Свойства определенного интеграла	1	ФО	
6.8	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах	1	Текущий, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 4</i>	1	КЗУ	
<b>Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы.</b>		<b>53</b>		
<b>§ 7. Равносильность уравнений и неравенств</b>		<b>4</b>		
7.1	Равносильные преобразования уравнений	2	РНО, ФО	
7.2	Равносильные преобразования неравенств	2	ФО, ИРД	
<b>§ 8. Уравнения - следствия</b>		<b>8</b>		
8.1	Понятие уравнения - следствия	1	Текущий, ФО	
8.2	Возведение уравнения в четную степень	2	Текущий, СР	
8.3	Потенцирование логарифмических уравнений	2	проверка задач самост. решения	
8.4	Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию.	1	СР, текущий	
8.5	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию	2	Текущий, ФО	
<b>§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам</b>		<b>13</b>		
9.1	Основные понятия	1	ФО, текущий, ИРД	
9.2	Решение уравнений с помощью систем	2	Текущий, ФО	
9.3	Решение уравнений с помощью систем	2	СР, текущий	
9.4	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	2	Текущий, ФО	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
9.5	Решение неравенств с помощью систем	2	ФО, ИРД	
9.6	Решение неравенств с помощью систем	2	проверка задач самост. решения	
9.7	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	Текущий, ИРД	
<b>§ 10. Равносильность уравнений на множествах</b>		<b>6</b>		
10.1	Основные понятия	1	Текущий, ИРД	
10.2	Возведение уравнения в четную степень	1	ФО, проверка задач самост. решения	
10.3	Умножение уравнения на функцию	1	СР, текущий	
10.4	Другие преобразования уравнений	1	Текущий, ИРД	
10.5	Применение нескольких преобразований	1	ФО, проверка задач самост. решения	
	<i>Контрольная работа № 5</i>	1	КЗУ	
<b>§ 11. Равносильность неравенств на множествах</b>		<b>6</b>		
11.1	Основные понятия	1	РНО, ИРД	
11.2	Возведение неравенств в четную степень	1	ФО, ИРД	
11.3	Умножение неравенства на функцию	1	Текущий, ИРД	
11.4	Другие преобразования неравенств	1	ФО, проверка задач самост. решения	
11.5	Применение нескольких преобразований	1	ФО, ИРД СР	
11.7	Нестрогие неравенства	1	ФО, ИРД	
<b>§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>		<b>4</b>		
12.1	Уравнения с модулями	1	Текущий, ФО	
12.2	Неравенства с модулями	1	проверка задач самост. решения	
12.3	Метод интервалов для непрерывных функций	1	ФО, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 6.</i>	1	КЗУ	
<b>§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>		<b>5</b>		
13.1	Использование областей существования функций	1	РНО, ИРД	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
13.2	Использование неотрицательности функций	1	ФО, ИРД	
13.3	Использование ограниченности функций	1	СР, текущий	
13.4	Использование монотонности и экстремумов функций	1	ФО, ИРД	
13.5	Использование свойств синуса и косинуса	1	Текущий, ИРД	
<b>§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>		<b>7</b>		
14.1	Равносильность систем	2	ФО, ИРД СР	
14.2	Система – следствие	1	ФО	
14.3	Метод замены неизвестных	2	ФО, ИРД	
14.4	Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений	1	ФО, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 7</i>	1	КЗУ	
<b>Итоговое повторение</b>		<b>14</b>	ФО, УО, ИРД	
<i>Итоговая контрольная работа № 8</i>		2	КЗУ	
<b>Итого:</b>		<b>136</b>		
Номер пункта	Содержание учебного материала Модуль геометрия 2 часа в неделю	Количество часов		
<b>Повторение курса геометрии за 10 класс</b>		<b>3</b>	ФО, ИРД	
Входная контрольная работа		1	КЗУ	
Анализ контрольной работы		1	РНО	
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>		<b>14</b>		
<b>§ 1 Цилиндр</b>				
59	Понятие цилиндра	1	УО	
60	Площадь поверхности цилиндра	1	МД, Проверка задач самост.решения	
<b>§ 2. Конус</b>				
61	Понятие конуса	1	ФО, ИРД	
62	Площадь поверхности конуса	1	Текущий, ИРД	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
63	Усеченный конус	2	Текущий, СР	
<b>§ 3. Сфера.</b>				
64	Сфера и шар.	1	ФО,	
66 67	Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере	1	МД, ИРД	
68 69	Площадь сферы Взаимное расположение сферы и прямой	1	ФО, работа по готовым чертежам	
70	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1	ФО, работа по готовым чертежам	
71	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1	МД, ИРД	
72	Сечения цилиндрической поверхности	1	ФО, ИРД	
73	Сечения конической поверхности	1	ФО, ИРД	
	<i>Контрольная работа №1</i>	1	КЗУ	
<b>Глава VII. Объёмы тел</b>		16		
<b>§ 1. Объём прямоугольного параллелепипеда</b>				
74	Понятие объема	1	РНО, УО	
75	Объем прямоугольного параллелепипеда	1	ФО, ИРД	
<b>§ 2. Объёмы прямой призмы и цилиндра</b>				
76	Объем прямой призмы	1	ФО, СР	
77	Объем цилиндра	2	УО, Проверка задач самост.решения	
<b>§ 3. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса.</b>				
78	Вычисление объёмов тел с помощью интегралов	1	ФО, ИРД	
79	Объём наклонной призмы	1	МД, ИРД	
80	Объём пирамиды	2	УО, Проверка задач самост.решения	
81	Объём конуса	1	ФО, ИРД	
<b>§ 4. Объём шара и площадь сферы</b>				
82	Объём шара	1	ФО, ИРД	
83	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	2	УО, Проверка задач	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
			самост.решения	
84	Площадь сферы	2	Текущий, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 2</i>	1	КЗУ	
<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>		<b>5</b>		
<b>§ 1. Понятие вектора в пространстве</b>				
38 39	Понятие вектора Равенство векторов	1	РНО, УО	
<b>§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b>				
40 41	Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов	1	ФО, ИРД	
42	Умножение вектора на число	1	СР, текущий, ИРД	
<b>§ 3. Компланарные векторы</b>				
43 44	Компланарные векторы Правило параллелепипеда	1	ФО, ИРД	
45	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1	СР, работа по готовым чертежам	
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения.</b>		<b>14</b>		
<b>§ 1. Координаты точки и координаты вектора</b>				
46 47	Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора	1	ФО, ИРД	
48	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	Текущий, ИРД	
49	Простейшие задачи в координатах	1	МД, Проверка задач самост.решения	
65	Уравнение сферы	1	Текущий, ИРД	
<b>§ 2. Скалярное произведение векторов</b>				
50	Угол между векторами	1	ФО, ИРД	
51	Скалярное произведение векторов	2	СР, ИРД	
52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2	УО, Проверка задач самост.решения	
53	Уравнение плоскости	1	ФО, ИРД	

Номер параграфа	Содержание учебного материала	Количество часов	Вид, формы контроля.	
<b>§ 3. Движения</b>				
54 55	Центральная симметрия. Осевая симметрия	1	ФО, ИРД	
56 57	Зеркальная симметрия Параллельный перенос	1	УО, Проверка задач самост.решения	
58	Преобразование подобия	1	ФО, ИРД	
	<i>Контрольная работа № 3</i>		КЗУ	
	<b>Заключительное повторение курса геометрии.</b>	<b>14</b>	РНО, ФО, ИРД	
	<b>Итоговая контрольная работа</b>	<b>2</b>	КЗУ	
Итого:		<b>68</b>		