

Управление образования Артёмовского городского округа
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
с углубленным изучением отдельных предметов
средняя общеобразовательная школа № 56 (МАОУ СОШ № 56)
ИНН 6602003095 КПП 667705001
ул. Свободы, 82, г. Артёмовский, Свердловская область, 623782
тел. (34363) 57-156, 57-119, e-mail: myshcool562@mail.ru



УТВЕРЖДЕНО
Директором МАОУ СОШ №56
(приказ от «30» августа 2021г № 68-од)

Рабочая программа

учебного предмета «математика»
(углубленный уровень)
среднее общее образование
10-11 класс

ФГОС

Приложение к основной образовательной программе основного общего образования

На углубленном уровне:

- Выпускник **научится** в 10–11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов.

Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Элементы теории множеств и математической логики	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; задавать множества перечислением и характеристическим свойством; оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; проверять принадлежность элемента множеству; находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности 	<ul style="list-style-type: none"> Достижение результатов раздела II; оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; понимать суть косвенного доказательства; оперировать понятиями счетного и несчетного множества; применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

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

	<p>утверждений. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; сравнивать действительные числа разными способами; упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; составлять и оценивать разными способами числовые выражения при 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>

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

	<p>полученные результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств 	
<p>Функции</p>	<ul style="list-style-type: none"> Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Достижение результатов раздела II;</i> <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

<p>Элементы математического анализа</p>	<p>период и т.п.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; • применять для решения задач теорию пределов; • владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; • владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; • вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; • исследовать функции на монотонность и экстремумы; • строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; • владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; • владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; • применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i> – <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i> – <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; • оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; • владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; • иметь представление об основах теории вероятностей; • иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; • иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; • иметь представление о совместных распределениях случайных величин; • понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; • иметь представление о нормальном распределении и примерах 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Достижение результатов раздела II;</i> • <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> • <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> • <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> • <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> • <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> • <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> • <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> • <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i>

	<p>нормально распределенных случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; • выбирать методы подходящего представления и обработки данных 	<ul style="list-style-type: none"> • уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; • иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; • владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; • уметь применять метод математической индукции; • уметь применять принцип Дирихле при решении задач
Текстовые задачи	<ul style="list-style-type: none"> • Решать разные задачи повышенной трудности; • анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; • строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; • решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; • анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; • переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • решать практические задачи и задачи из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Достижение результатов раздела II</i>
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> • <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> • <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> • <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> • <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> • <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> • <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> • <i>иметь представление о конических сечениях;</i> • <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> • <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 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 	<p><i>плоскости;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	---	---

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

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, учебноисследовательской, 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

Содержание курса

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*.

Математическая индукция. Утверждения: *обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. *Остатки и сравнения*. *Алгоритм Евклида*. *Китайская теорема об остатках*. *Малая теорема Ферма*. *q -ичные системы счисления*. *Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа*.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$* .

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y=e^x$.

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла*..

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров.

Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат*.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми*.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве*.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

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

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

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя.

Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

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

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Гипергеометрическое распределение и его свойства.

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Тематическое планирование

10 класс

Количество часов в неделю: 8 часов, в год - 272 часа

№ урока	Тема урока	Коли- чество часов	Содержание
Повторение (8 ч)			
1.	Повторение. Преобразование выражений.	1	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.
2.	Повторение. Преобразование выражений.	1	
3.	Повторение. Решение уравнений	1	
4.	Повторение. Решение текстовых задач.	1	
5.	Повторение. Решение текстовых задач	1	
6.	Повторение. Графики элементарных функций	1	
7.	Повторение. Графики элементарных функций	1	
8.	Входная контрольная работа	1	
Действительные числа (21 ч).			
9.	Целые и рациональные числа	1	Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Степень с действительным показателем, свойства степени.
10	Целые и рациональные числа	1	
11	Целые и рациональные числа	1	
12	Действительные числа	1	
13.	Действительные числа	1	
14	Действительные числа	1	
15	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
16.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	

17.	Арифметический корень натуральной степени	1		
18.	Арифметический корень натуральной степени	1		
19.	Арифметический корень натуральной степени	1		
20.	Арифметический корень натуральной степени	1		
21.	Арифметический корень натуральной степени	1		
22.	Степень с рациональным показателем	1		
23.	Степень с рациональным показателем	1		
24.	Степень с рациональным показателем	1		
25.	Степень с рациональным показателем	1		
26.	Степень с рациональным показателем	1		
27.	Обобщение знаний по теме «Действительные числа»	1		
28.	Обобщение знаний по теме «Действительные числа»	1		
29.	Контрольная работа №1 «Действительные числа»	1		
Введение. Аксиомы (6 ч)				
30.	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	
31.	Некоторые следствия из аксиом	1		
32.	Аксиомы стереометрии и их следствия	1		
33.	Аксиомы стереометрии и их следствия	1		
34.	Аксиомы стереометрии и их следствия	1		
35.	Аксиомы стереометрии и их следствия	1		
Параллельность прямых и плоскостей (22 ч)				
36.	Параллельные прямые в пространстве	1	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i> Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	
37.	Параллельность трех прямых	1		
38.	Параллельность прямой и плоскости	1		
39.	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1		
40.	Параллельность прямых, прямой и плоскости	1		
41.	Скрещивающиеся прямые	1		
42.	Скрещивающиеся прямые	1		
43.	Скрещивающиеся прямые	1		
44.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1		
45.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1		
46.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	1		
47.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.	1		
48.	Контрольная работа №2 «Параллельность прямой и плоскости»	1		
49.	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1		
50.	Параллельность плоскостей	1		
				Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i> Построение сечений многогранников

51.	Тетраэдр.	1	методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. <i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i> <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>
52.	Тетраэдр.	1	
53.	Тетраэдр.	1	
54.	Параллелепипед	1	
55.	Параллелепипед	1	
56.	Параллелепипед	1	
57.	Задачи на построение сечений.	1	
58.	Задачи на построение сечений.	1	
59.	Задачи на построение сечений.	1	
60.	Контрольная работа №3 «Параллельность плоскостей»	1	
Степенная функция (18 ч)			
61.	Степенная функция ее свойства и график	1	Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Системы иррациональных уравнений. Системы иррациональных неравенств.
62.	Степенная функция ее свойства и график	1	
63.	Степенная функция ее свойства и график	1	
64.	Взаимно обратные функции	1	
65.	Взаимно обратные функции	1	
66.	Равносильные уравнения и неравенства.	1	
67.	Равносильные уравнения и неравенства.	1	
68.	Равносильные уравнения и неравенства.	1	
69.	Иррациональные уравнения	1	
70.	Иррациональные уравнения	1	
71.	Иррациональные уравнения	1	
72.	Иррациональные уравнения	1	
73.	Иррациональные неравенства	1	
74.	Иррациональные неравенства	1	
75.	Иррациональные неравенства	1	
76.	Иррациональные уравнения и неравенства	1	
77.	Иррациональные уравнения и неравенства	1	
78.	Контрольная работа № 4 «Степенная функция»	1	
Показательная функция (12 часов)			
79.	Показательная функция, ее свойства и график.	1	Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y=e^x$. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Системы показательных уравнений. Системы показательных неравенств.
80.	Показательная функция, ее свойства и график.	1	
81.	Показательные уравнения	1	
82.	Показательные уравнения	1	
83.	Показательные уравнения	1	
84.	Показательные неравенства	1	
85.	Показательные неравенства	1	
86.	Показательные неравенства	1	

87.	Системы показательных уравнений и неравенств.	1	
88.	Системы показательных уравнений и неравенств.	1	
89.	Системы показательных уравнений и неравенств.	1	
90.	Контрольная работа № 5 «Показательная функция»	1	
Перпендикулярность прямых и плоскостей (26 час)			
91.	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. <i>Площадь ортогональной проекции.</i> <i>Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол.</i> <i>Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>
92.	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	
93.	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1	
94.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
95.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	
96.	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости	1	
97.	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
98.	Перпендикулярность прямой и плоскости	1	
99.	Расстояние от точки до плоскости	1	
100.	Расстояние от точки до плоскости	1	
101.	Расстояние от точки до плоскости	1	
102.	Теорема о трех перпендикулярах	1	
103.	Теорема о трех перпендикулярах	1	
104.	Теорема о трех перпендикулярах	1	
105.	Угол между прямой и плоскостью	1	
106.	Угол между прямой и плоскостью	1	
107.	Угол между прямой и плоскостью	1	
108.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
109.	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	
110.	Прямоугольный параллелепипед.	1	
111.	Прямоугольный параллелепипед.	1	
112.	Прямоугольный параллелепипед		
113.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
114.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
115.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	
116.	Контрольная работа №6 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
Логарифмическая функция (20 часов)			
117.	Логарифмы	1	Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм.
118.	Логарифмы	1	

119.	Свойства логарифмов	1	Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Системы логарифмических уравнений. Системы, логарифмических неравенств.
120.	Свойства логарифмов	1	
121.	Свойства логарифмов	1	
122.	Свойства логарифмов	1	
123.	Десятичные и натуральные логарифмы.	1	
124.	Десятичные и натуральные логарифмы.	1	
125.	Десятичные и натуральные логарифмы.	1	
126.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
127.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
128.	Логарифмическая функция, ее свойства и график	1	
129.	Логарифмические уравнения	1	
130.	Логарифмические уравнения	1	
131.	Логарифмические уравнения	1	
132.	Логарифмические неравенства	1	
133.	Логарифмические неравенства	1	
134.	Логарифмические неравенства	1	
135.	Логарифмические уравнения и неравенства	1	
136.	Контрольная работа №7 «Логарифмическая функция»	1	
Многогранники (23 часа)			
137.	Понятие многогранника.	1	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i> <i>Теорема Эйлера.</i> Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i> Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площади поверхностей многогранников. Усеченная пирамида
138.	Геометрическое тело	1	
139.	Теорема Эйлера	1	
140.	Призма.	1	
141.	Призма	1	
142.	Площадь поверхности призмы	1	
143.	Пространственная теорема Пифагора	1	
144.	Пространственная теорема Пифагора	1	
145.	Пространственная теорема Пифагора	1	
146.	Пирамида	1	
147.	Правильная пирамида	1	
148.	Правильная пирамида	1	
149.	Усеченная пирамида.	1	
150.	Усеченная пирамида.	1	
151.	Зачет «Многогранники»	1	
152.	Симметрия в пространстве.	1	
153.	Симметрия в пространстве	1	
154.	Понятие правильного многогранника	1	

155.	Понятие правильного многогранника.	1	
156.	Понятие правильного многогранника.	1	
157.	Элементы симметрии правильных многогранников.	1	
158.	Элементы симметрии правильных многогранников.	1	
159.	Контрольная работа № 8 «Многогранники»	1	
Тригонометрические формулы (29 часов)			
160.	Радианная мера угла	1	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.
161.	Поворот точки вокруг начала координат	1	
162.	Поворот точки вокруг начала координат	1	
163.	Определение синуса, косинуса и тангенса.	1	
164.	Определение синуса, косинуса и тангенса.	1	
165.	Арксинус	1	
166.	Арккосинус	1	
167.	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1	
168.	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла	1	
169.	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла	1	
170.	Тригонометрические тождества	1	
171.	Тригонометрические тождества	1	
172.	Тригонометрические тождества	1	
173.	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1	
174.	Формулы сложения	1	
175.	Формулы сложения	1	
176.	Формулы сложения	1	
177.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
178.	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
179.	Синус, косинус и тангенс половинного угла	1	
180.	Синус, косинус и тангенс двойного угла	1	
181.	Формулы приведения	1	
182.	Формулы приведения	1	
183.	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1	
184.	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1	
185.	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	1	
186.	Тригонометрические формулы	1	
187.	Тригонометрические формулы	1	
188.	Контрольная работа №9 «Тригонометрические формулы»	1	
Тригонометрические уравнения (22 часа)			
189.	Уравнение $\cos x = a$	1	Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические
190.	Уравнение $\cos x = a$	1	

191.	Уравнение $\cos x = a$	1	уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.
192.	Уравнение $\sin x = a$	1	
193.	Уравнение $\sin x = a$	1	
194.	Уравнение $\sin x = a$	1	
195.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
196.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
197.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	1	
198.	Решение тригонометрических уравнений (Уравнения, сводящиеся к квадратным)	1	
199.	Решение тригонометрических уравнений (Уравнения, сводящиеся к квадратным)	1	
200.	Решение тригонометрических уравнений (Уравнения, сводящиеся к квадратным)	1	
201.	Решение тригонометрических уравнений (уравнения вида $a \sin x + b \cos x = c$)	1	
202.	Решение тригонометрических уравнений (уравнения вида $a \sin x + b \cos x = c$)	1	
203.	Решение тригонометрических уравнений (Однородные и неоднородные тригонометрические уравнения)	1	
204.	Решение тригонометрических уравнений (Однородные и неоднородные тригонометрические уравнения)	1	
205.	Решение тригонометрических уравнений и систем уравнений	1	
206.	Решение тригонометрических уравнений и систем уравнений	1	
207.	Решение тригонометрических уравнений и систем уравнений	1	
208.	Решения простейших тригонометрических неравенств.	1	
209.	Решения простейших тригонометрических неравенств.	1	
210.	Контрольная работа № 10 «Тригонометрические уравнения»	1	
Тригонометрические функции (20ч)			
211.	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.
212.	Область определения и множество значений тригонометрических функций	1	
213.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	
214.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	
215.	Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций	1	
216.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	1	
217.	Свойства функции $y = \cos x$ и ее график	1	
218.	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	1	
219.	Свойства функции $y = \sin x$ и ее график	1	
220.	Свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и ее график	1	
221.	Свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и ее график	1	

222.	Свойства функций $y = ctg x$ и ее график	1	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.
223.	Свойства функций $y = ctg x$ и ее график	1	
224.	Обратные тригонометрические функции	1	
225.	Обратные тригонометрические функции	1	
226.	Обратные тригонометрические функции	1	
227.	Контрольная работа № 11 «Тригонометрические функции»	1	
Некоторые сведения из планиметрии (16 часов)			
228.	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>
229.	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
230.	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
231.	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1	
232.	Решение треугольников	1	
233.	Решение треугольников	1	
234.	Решение треугольников	1	
235.	Решение треугольников	1	
236.	Теорема Менелая и Чевы	1	
237.	Теорема Менелая и Чевы	1	
238.	Теорема Менелая и Чевы	1	
239.	Теорема Менелая и Чевы	1	
240.	Эллипс, гипербола, парабола	1	
241.	Эллипс, гипербола, парабола	1	
242.	Эллипс, гипербола, парабола	1	
243.	Эллипс, гипербола, парабола	1	
Итоговое повторение (29 часов)			
244.	Повторение. Иррациональные уравнения и неравенства	1	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.
245.	Повторение. Иррациональные уравнения и неравенства	1	
246.	Повторение. Показательные уравнения	1	
247.	Повторение. Показательные неравенства	1	
248.	Повторение. Логарифмические уравнения	1	
249.	Повторение. Логарифмические неравенства	1	
250.	Повторение. Тригонометрические уравнения. Тригонометрические неравенства	1	
251.	Повторение. Многогранники	1	
252.	Повторение. Многогранники	1	
253.	Повторение. Многогранники	1	
254.	Итоговая контрольная работа	1	
255.	Итоговая контрольная работа	1	
256 - 272	Итоговое повторение. Решение задач в формате ЕГЭ	17	

Тематическое планирование

11 класс

Количество часов в неделю: 8 часов, в год - 272 часа

№ урока	Тема урока	Количество часов	Содержание
Повторение (12 ч)			
1.	Повторение. Действительные числа	1	<p>Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.</p> <p>Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.</p> <p>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</p> <p>Уравнения, системы уравнений с параметром.</p> <p><i>Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</i></p> <p><i>Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</i></p> <p><i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i></p> <p><i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i></p>
2.	Повторение. Степенная функция	1	
3.	Повторение. Степенная функция	1	
4.	Повторение. Показательная функция	1	
5.	Повторение. Показательная функция	1	
6.	Повторение. Тригонометрические функции	1	
7.	Повторение. Тригонометрические уравнения	1	
8.	Повторение. Тригонометрические уравнения	1	
9.	Повторение. Многогранники	1	
10.	Повторение. Многогранники	1	
11.	Повторение. Многогранники	1	
12.	Входная контрольная работа	1	

			<i>Множества на координатной плоскости.</i>
Производная и её геометрический смысл (24 ч)			
13	Предел последовательности	1	<i>Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>
14	Предел последовательности	1	
15	Предел функции	1	
16	Предел функции	1	
17	Непрерывность функции	1	
18	Определение производной	1	
19	Определение производной	1	
20	Производная степенной функции	1	
21	Производная степенной функции	1	
22	Правила дифференцирования	1	
23	Правила дифференцирования	1	
24	Правила дифференцирования	1	
25	Производные некоторых элементарных функций	1	
26	Производные некоторых элементарных функций	1	
27	Производные некоторых элементарных функций	1	
28	Производные некоторых элементарных функций	1	
29	Производные некоторых элементарных функций	1	
30	Производные некоторых элементарных функций	1	
31	Производные некоторых элементарных функций	1	
32	Геометрический смысл производной	1	
33	Геометрический смысл производной	1	
34	Геометрический смысл производной	1	
35	Геометрический смысл производной	1	
36	Контрольная работа №1 «Производная и её геометрический смысл»	1	<i>Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике.</i>
Применение производной к исследованию функций (28 ч)			
37	Возрастание и убывание функции	1	<i>Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение</i>
37	Возрастание и убывание функции	1	
38	Возрастание и убывание функции	1	
39	Экстремумы функции	1	
40	Экстремумы функции	1	
41	Экстремумы функции	1	
42	Экстремумы функции	1	

43	Экстремумы функции	1	<i>производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	
44	Экстремумы функции	1		
45	Экстремумы функции	1		
46	Применение производной к построению графиков функции	1		
47	Применение производной к построению графиков функции	1		
48	Применение производной к построению графиков функции	1		
49	Применение производной к построению графиков функции	1		
50	Применение производной к построению графиков функции	1		
51	Применение производной к построению графиков функции	1		
52	Применение производной к построению графиков функции	1		
53	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
54	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
55	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
56	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
57	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
58	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
59	Наибольшее и наименьшее значение функции	1		
60	Производная второго порядка. Выпуклость графика функции, точки перегиба	1		
61	Производная второго порядка. Выпуклость графика функции, точки перегиба	1		
62	Производная второго порядка. Выпуклость графика функции, точки перегиба	1		
63	Производная второго порядка. Выпуклость графика функции, точки перегиба	1		
64	Контрольная работа №2 «Применение производной к исследованию функций»	1		
Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движения (34 ч)				
65	Понятие вектора. Равенство векторов	1		<i>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</i>
66	Сложение и вычитание векторов	1		
67	Сложение и вычитание векторов	1		
68	Сумма нескольких векторов	1		
69	Сумма нескольких векторов	1		
70	Умножение вектора на число	1		
71	Умножение вектора на число	1		
72	Компланарные векторы	1		
73	Правило параллелепипеда	1		
74	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1		
75	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1		

76	Прямоугольная система координат в пространстве	1	<i>методом координат. Элементы геометрии масс.</i>
77	Координаты вектора	1	
78	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
79	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	
80	Простейшие задачи в координатах	1	
81	Простейшие задачи в координатах	1	
82	Простейшие задачи в координатах	1	
83	Простейшие задачи в координатах	1	
84	Простейшие задачи в координатах	1	
85	Угол между векторами	1	
86	Угол между векторами	1	
87	Скалярное произведение векторов	1	
88	Скалярное произведение векторов	1	
89	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
90	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
91	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
92	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	
93	Центральная симметрия	1	
94	Осевая симметрия	1	
95	Зеркальная симметрия	1	
96	Параллельный перенос	1	
97	Параллельный перенос	1	
98	Контрольная работа №3 «Метод координат в пространстве»	1	
Интеграл (18 ч)			
99	Первообразная	1	<i>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>
100	Правила нахождения первообразных	1	
101	Правила нахождения первообразных	1	
102	Правила нахождения первообразных	1	
103	Правила нахождения первообразных	1	
104	Правила нахождения первообразных	1	
105	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1	
106	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	1	
107	Вычисление интегралов	1	
108	Вычисление интегралов	1	
109	Вычисление интегралов	1	
110	Вычисление интегралов	1	
111	Вычисление площадей с помощью интегралов	1	
112	Вычисление площадей с помощью интегралов	1	

113	Вычисление площадей с помощью интегралов	1		
114	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1		
115	Применение производной и интеграла к решению практических задач	1		
116	Контрольная работа № 4 «Интеграл»	1		
Цилиндр, конус, шар (28 часов)				
117	Понятие цилиндра	1	<p>Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).</p> <p>Усеченная пирамида и усеченный конус.</p> <p><i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i></p> <p>Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.</i></p> <p>Площадь сферы.</p> <p><i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса.</p>	
118	Понятие цилиндра	1		
119	Понятие цилиндра	1		
120	Площадь поверхности цилиндра	1		
121	Площадь поверхности цилиндра	1		
122	Площадь поверхности цилиндра	1		
123	Площадь поверхности цилиндра	1		
124	Понятие конуса	1		
125	Понятие конуса	1		
126	Понятие конуса	1		
127	Площадь поверхности конуса	1		
128	Площадь поверхности конуса	1		
129	Площадь поверхности конуса	1		
130	Усеченный конус	1		
131	Усеченный конус	1		
132	Усеченный конус	1		
133	Усеченный конус	1		
134	Сфера и шар	1		
135	Сфера и шар	1		
136	Уравнение сферы	1		
137	Уравнение сферы	1		
138	Взаимное расположение сферы и плоскости	1		
139	Касательная плоскость к сфере	1		
140	Касательная плоскость к сфере	1		
141	Площадь сферы	1		
142	Площадь сферы	1		
143	Площадь сферы	1		
144	Контрольная работа № 5 «Цилиндр, конус, шар»	1		
Объёмы тел (28 час)				
145	Понятие объёма	1		Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел
146	Объём прямоугольного параллелепипеда	1		

147	Объём прямоугольного параллелепипеда	1	<p>вращения. <i>Аксиомы объема. Вывод формул объемов</i></p> <p><i>прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i></p> <p><i>Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.</i></p> <p>Комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p><i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i></p> <p><i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i></p>
148	Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
149	Объём прямоугольного параллелепипеда	1	
150	Объём прямой призмы	1	
151	Объём прямой призмы	1	
152	Объём прямой призмы	1	
153	Объём цилиндра	1	
154	Объём цилиндра	1	
155	Объём цилиндра	1	
156	Объём цилиндра	1	
157	Объём цилиндра	1	
158	Вычисление объёмов с помощью интегралов	1	
159	Объём наклонной призмы	1	
160	Объём наклонной призмы	1	
161	Объём наклонной призмы	1	
162	Объём пирамиды	1	
163	Объём пирамиды	1	
164	Объём пирамиды	1	
165	Объём конуса	1	
166	Объём конуса		
167	Объём конуса	1	
168	Объём шара	1	
169	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора	1	
170	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора		
171	Объём шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора		
172	Контрольная работа №6 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	
Комбинаторика (14 часов)			
173	Правило произведения	1	<p>Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных.</p> <p>Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий.</p> <p>Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей</p>
174	Правило произведения	1	
175	Перестановки	1	
176	Перестановки	1	
177	Размещения	1	
178	Размещения	1	
179	Размещения	1	
180	Сочетания и их свойства	1	
181	Сочетания и их свойства	1	
182	Сочетания и их свойства	1	

183	Бином Ньютона	1	<p>независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</p> <p><i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i></p> <p>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p> <p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.</p> <p><i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i></p>
184	Бином Ньютона	1	
185	Бином Ньютона	1	
186	Контрольная работа №7 «Комбинаторика»	1	
Элементы теории вероятностей. Статистика (18 часа)			
187	События	1	<p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.</p> <p><i>Показательное распределение, его параметры.</i></p> <p><i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение.</p> <p>Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p> <p>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции.</p>
188	События	1	
189	Комбинации событий. Противоположное событие	1	
190	Комбинации событий. Противоположное событие	1	
191	Вероятность события	1	
192	Вероятность события	1	
193	Вероятность события	1	
194	Сложение вероятностей	1	
195	Сложение вероятностей	1	
196	Сложение вероятностей	1	
197	Независимые события. Умножение вероятностей	1	
198	Независимые события. Умножение вероятностей.	1	
199	Независимые события. Умножение вероятностей.	1	
200	Статистическая вероятность	1	
201	Случайные величины	1	
202	Центральные тенденции	1	

203	Меры разброса	1	Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i> <i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости.</i> <i>Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i> <i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия.</i> <i>Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</i> <i>Кодирование. Двоичная запись.</i> <i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность.</i> <i>Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>
204	Контрольная работа № 8 «Элементы теории вероятностей. Статистика»	1	
Комплексные числа (16 ч)			
205	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.</i>
206	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1	
207	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
208	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
209	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа. Операции вычитания и деления	1	
210	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	
211	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1	
212	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	
213	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1	
214	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1	
215	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	
216	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	
217	Квадратное уравнение с комплексным неизвестным	1	
218	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические	1	

	уравнения		
219	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	1	
220	Контрольная работа № 9 «Комплексные числа»	1	
Заключительное повторение курса алгебры и начал анализа, геометрии. (52 ч)			
221-225	Повторение. Иррациональные выражения	5	<p>Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.</p> <p>Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i>. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.</p> <p>Законы логики. <i>Основные логические правила</i>. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i>.</p> <p>Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i>. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p> <p><i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i></p>
226-230	Повторение. Степенная, логарифмическая и показательная функции	5	
231-235	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства	5	
236-240	Повторение. Решение текстовых задач	5	
241-245	Повторение. Решение задач с параметрами	5	
246-250	Повторение. Задачи по планиметрии	5	
251-255	Повторение. Задачи по стереометрии	5	
256-257	Итоговая контрольная работа	2	
258-272	Итоговое повторение. Решение задач в формате ЕГЭ	14	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575863

Владелец Новокрещенова Татьяна Николаевна

Действителен с 26.02.2021 по 26.02.2022

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 646116746743375933883833707902081325236681597482

Владелец Новокрещенова Татьяна Николаевна

Действителен с 22.02.2023 по 22.02.2024