

Краснодарский край Выселковский район хутор Бейсужек Второй
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 14 имени Героя Советского Союза
С.Е.Белого хутора Бейсужек Второй муниципального образования
Выселковский район Краснодарского края

УТВЕРЖДЕНО
решение педсовета протокол № 1
от августа 2021 года
Председатель педсовета
О.А.Кудлаева
подпись руководителя ОУ Ф.И.О.

КУДЛА
ЕВА
ОЛЬГА
АЛЕКС
ЕЕВНА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

уровень образования (класс) среднее общее образование (10 – 11 классы)
профильный уровень

Количество часов 408

Учитель Буйда Марина Вячеславовна

Программа разработана на основе

Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

Раздел 1.2.3. Математика: алгебра и начала математического анализа,

геометрия.-одобрена решением федерального учебно-методического

объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Основной образовательной программы среднего общего образования

МБОУ СОШ №14

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

При изучении математики на углубленном уровне выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе. 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, умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов.

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
Требования к результатам		
10 класс		
АЛГЕБРА		
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 утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</i> – <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i> – <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> – <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i> – <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>
Числа и	– Свободно оперировать понятиями:	– <i>Достижение результатов раздела I;</i>

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.

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
выражения	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 решении практических задач и задач из 	<ul style="list-style-type: none"> – свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; – свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	других учебных предметов	
Уравнения и неравенства	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	
<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; – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	– определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)	
<u>ГЕОМЕТРИЯ</u>		
Аксиомы стереометрии	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</p> <p>использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания</p>	<p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе; владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач</i></p>
Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</p> <p>применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</p> <p>уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</p> <p>уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</p> <p>владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <p>владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</p> <p>владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин,</p>	<p><i>Уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла</i></p> <p><i>Применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></p> <p><i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></p> <p><i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку</i></p>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
Многогранники.	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>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;</p> <p>исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <p>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;</p> <p>уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</p> <p>владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <p>иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <p>уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов</p>	<p><i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></p> <p><i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i></p> <p><i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника</i></p>

11 класс

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Элементы математического анализа	<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; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела I;</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</i>
---	--	---

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p><i>ситуациях производными высших порядков;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; – уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; – уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
Функции	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела I; – иметь представление о центральной предельной теореме; – иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; – иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; – иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; – иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; – владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
---	--	---

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>выборочного метода измерения вероятностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; – 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"> – владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; – 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"> – Достижение результатов раздела I
ГЕОМЕТРИЯ		
Тела вращения.	<p>Владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <p>владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и</p>	<p><i>Иметь представление о конических сечениях;</i></p> <p><i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i></p> <p><i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i></p> <p><i>применять при решении задач и</i></p>

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>конуса, уметь применять их при решении задач;</p> <p>уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p>	<p><i>доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i></p> <p><i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i></p> <p><i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i></p> <p><i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <p><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></p> <p><i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></p> <p><i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>
Объемы тел.	<p>Владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</p> <p>иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <p>иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</p> <p>использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</p> <p>соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</p> <p>соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</p>	

Раздел	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников); составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
Движения.	В повседневной жизни и при изучении других предметов: соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера	
Векторы и координаты в пространстве	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	<i>Достижение результатов раздела II; находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин Достижение результатов раздела II; задавать прямую в пространстве; находить расстояние от точки до плоскости в системе координат; находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части

1. Гражданское и духовно-нравственное воспитание

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.); готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

2. Патриотическое воспитание

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

4. Эстетическое воспитание

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

5. Ценности научного познания

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

6. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

7. Трудовое воспитание

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

8. Экологическое воспитание

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды: готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других; необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие; способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
10 класс:	<ul style="list-style-type: none"> – сформированность представлений об основных этапах истории и наиболее важных современных тенденциях развития математической науки, о профессиональной деятельности учёных-математиков; – осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), 	<ul style="list-style-type: none"> – способность к эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; – при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.).

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий.</p>	
11 класс:	<ul style="list-style-type: none"> – сформированность потребности в самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в креативности мышления, инициативе, находчивости, активности при решении математических задач; – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – потребность в самообразовании, готовность принимать самостоятельные решения; – распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

К метапредметным результаты освоения старшеклассниками программы по алгебре и началам анализа относятся:

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
10 класс:	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; – в формировании понятийного аппарата математики и умения видеть приложения полученных математических знаний для описания и решения проблем в других дисциплинах, в окружающей жизни; – формировании интеллектуальной культуры, выражающемся в развитии абстрактного и критического мышления, умении распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта, применять 	<ul style="list-style-type: none"> – оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; – критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия 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; – формировании информационной культуры, выражающемся в умении осуществлять поиск, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, использовать различные источники информации для решения учебных проблем.

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, способности ясно, точно и грамотно формулировать и аргументированно излагать свои мысли в устной и письменной речи, корректности в общении.	
11 класс:	<ul style="list-style-type: none"> – выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; – организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; – использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; – формировании умения принимать решение в условиях неполной и избыточной информации; – формировании представлений о принципах математического моделирования и приобретении начальных навыков исследовательской деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> – сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью; – 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. – формировании умения видеть различные стратегии решения задач, планировать и осуществлять деятельность, направленную на их решение, проверять и оценивать результаты деятельности, соотнося их с поставленными целями и личным жизненным опытом, а также публично представлять её результаты, в том числе с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

Предметные результаты на профильном уровне проявляются в знаниях, умениях, компетентностях, характеризующих качество (уровень) овладения обучающимися содержанием учебного предмета:

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
10 класс:	<ul style="list-style-type: none"> – объяснять идеи и методы математики как универсального языка науки и техники, средства моделирования явлений и процессов; – обосновывать необходимость расширения числовых множеств (целые, рациональные, действительные, комплексные числа) в связи с развитием алгебры (решение уравнений, основная теорема алгебры); – описывать круг математических задач, для решения которых требуется введение новых понятий (степень, арифметический корень, логарифм; синус, косинус, 	<ul style="list-style-type: none"> – характеризовать системы целых, рациональных, действительных, комплексных чисел; приводить примеры расширения элементарных функций на область комплексных чисел; – давать определения, формулировать и доказывать свойства корней, степеней, логарифмов, тригонометрических функций; формулировать и доказывать теорему о рациональных корнях многочлена; анализировать формулировки определений, свойств и доказательств свойств;

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>тангенс, котангенс; арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс); производить тождественные преобразования, вычислять значения выражений, решать уравнения с радикалами, степенями, логарифмами и тригонометрическими функциями (в несложных случаях, с применением одной – двух формул и/или замены переменной), в том числе при решении практических расчётных задач из окружающего мира, включая задачи по социально-экономической тематике, и из области смежных дисциплин;</p> <p>– приводить примеры реальных явлений (процессов), в том числе периодических, количественные характеристики которых описываются с помощью функций; использовать готовые компьютерные программы для иллюстрации зависимостей; определять значение функции по значению аргумента; изображать на координатной плоскости графики зависимостей, заданных описанием, в табличной форме или формулой; описывать свойства функций с опорой на их графики (область определения и область значений, возрастание, убывание, периодичность, наибольшее и наименьшее значения функции, значения аргумента, при которых значение функции равно данному числу или больше (меньше) данного числа, поведение функции на бесконечности); перечислять и иллюстрировать, используя графики, свойства основных элементарных функций: линейной и квадратичной функций, степенных функций с целым показателем, корня квадратного и кубического, логарифмических и показательных, тригонометрических; соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, делать выводы о свойствах таких зависимостей.</p> <p>– сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;</p> <p>– сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих</p>	<p>– понимание возможности построения аксиоматического математических теорий;</p> <p>– владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>– сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений; сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знания основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач.</p>

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
11 класс:	<p>описывать и изучать разные процессы и явления.</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять на примерах суть методов математического анализа для исследования функций и вычисления площадей фигур, ограниченных графиками функций; объяснять геометрический и физический смысл производной; вычислять производные многочленов; пользоваться понятием производной при описании свойств функций (возрастание/ убывание, наибольшее и наименьшее значения); - приводить примеры процессов и явлений, имеющих случайный характер; находить в простейших ситуациях из окружающей жизни вероятность наступления случайного события; составлять таблицы распределения вероятностей; вычислять математическое ожидание случайной величины; - осуществлять информационную переработку задачи, перевода информацию на язык математических символов, представляя содержащиеся в задачах количественные данные в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм и выполняя обратные действия с целью извлечения информации из формул, таблиц, графиков и др.; исходя из условия задачи, составлять числовые выражения, уравнения, неравенства и находить значения искомых величин; излагать и оформлять решение логически правильно, с необходимыми пояснениями; - решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств, содержащие степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические функции (без ограничения по уровню сложности тождественных преобразований); использовать идею координат на плоскости для представления алгебраических объектов (уравнений, неравенств, систем с двумя переменными); использовать свойства функций, входящих в уравнение, для обоснования утверждений о существовании решений и об их количестве; использовать готовые компьютерные программы для поиска пути решения уравнений и неравенств; - характеризовать поведение функций, в том числе ограниченность, периодичность, наличие локальных 	<ul style="list-style-type: none"> - применять идеи предельного перехода к определению величины бесконечной периодической десятичной дроби, вычислению длины окружности, площади круга, площадей поверхностей и объёмов тел вращения, обоснованию непрерывности элементарных функций; - пользоваться таблицами производных и интегралов, правилами нахождения производных суммы, произведения и частного, производных сложной и обратной функций; пользоваться понятием производной при исследовании функций на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций; - объяснять смысл интеграла как площади под графиком функции, первообразной - как способа нахождения пути по скорости; вычислять площади плоских фигур с помощью интеграла; - характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер, по статистическим данным; оценивать вероятностные характеристики (математическое ожидание, дисперсию) случайных величин по статистическим данным; - приводить примеры математических задач, для решения которых целесообразно применять геометрический способ задания вероятности; решать простейшие прикладные задачи на геометрические вероятности; - применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием; - владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач; - сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат.

Класс	I. Выпускник научится	II. Выпускник получит возможность научиться
	<p>максимумов и минимумов; применяя аппарат элементарных функций, строить и исследовать математические модели реальных зависимостей из окружающей жизни и из смежных дисциплин, характеризовать свойства этих зависимостей, исходя из полученных результатов; приводить примеры (из смежных дисциплин), показывающие ограничения в применении математических моделей;</p> <p>– владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;</p> <p>– сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры</p>	

2. Содержание учебного предмета.

МАТЕМАТИКА 10 класс (204 ч)

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 10 класс (136 ч)

Алгебра

Элементы теории множеств и математической логики (18 ч)

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.

Числа и выражения (27 ч)

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса любого действительного числа, связь этих определений с определениями тригонометрических функций острого угла прямоугольного

треугольника. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента. Знаки тригонометрических функций в зависимости от расположения точки на числовой (единичной) окружности.

Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

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.

Функции (49 ч)

Степень с действительным показателем, свойства степени. Арифметический корень натуральной степени. Свойства корней. Степень с рациональным показателем. Свойства степени. Понятие степени с иррациональным показателем. Степень с дробным и иррациональным показателями. Действия со степенями. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$. Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Логарифм, свойства логарифма. Действия с логарифмами. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Логарифмические уравнения и неравенства.

Уравнения и неравенства (18 ч)

Аркфункции и их графики. Определение арксинуса, арккосинуса, арктангенса действительного числа. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений.

Повторение (24 ч)

Решение задач на табличное и графическое представление данных. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Преобразование рациональных, иррациональных, тригонометрических, логарифмических выражений. Решение тригонометрических, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Решение показательных и логарифмических неравенств.

ГЕОМЕТРИЯ 10 класс (68 ч)

Повторение (12 ч)

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с

четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Аксиомы стереометрии (3 ч)

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.

Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)

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 прямых и плоскостей (17 ч)

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

Виды тетраэдров. Ортоцентральный 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.*

Многогранники (14 ч)

Наглядная стереометрия.

Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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.

Повторение (6 ч)

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

МАТЕМАТИКА 11 класс (204 ч)

АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 10 класс (136 ч)

Алгебра

Функции (20 ч)

Функция, определение, способы задания, свойства функций. Общая схема исследования функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции.

Тригонометрические функции числового аргумента $y=\cos x$, $y=\sin x$, $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение/сжатие вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Функции «дробная часть числа» $y=\{x\}$ и «целая часть числа» $y=[x]$.

Понятие обратной функции. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.

Математический анализ

Элементы математического анализа (55 ч)

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.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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.

Вероятность и статистика

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (35 ч)

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..

Повторение (26 ч)

Решение практико-ориентированных задач (графики, диаграммы, таблицы, проценты, пропорции). Решение задач с использованием производной. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике.

Функция, определение, способы задания, свойства функций, сведенные в общую схему исследования функции. Линейная функция. Систематизация ее свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции. Функция $y = \frac{k}{x}$. Систематизация ее свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции. Квадратичная функция $y = ax^2$ и

$y = ax^2 + bx + c$. Систематизация ее свойств на основе общей схемы исследования функций. Решение задач с использованием свойств функции. Показательная функция $y = a^x$. Ее свойства и график. Решение задач с использованием свойств функции. Логарифмическая функция $y = \log_a x$. Ее свойства и график. Решение задач с использованием свойств функции. Тригонометрические функции ($y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$), их свойства и графики. Решение задач с использованием свойств функции. Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем, иррациональных и логарифмических выражений. Решение рациональных и иррациональных уравнений (в том числе содержащих модули и параметры). Решение показательных и логарифмических уравнений, их систем (в том числе содержащих модули и параметры). Решение рациональных, показательных и логарифмических неравенств, их систем (в том числе содержащих модули и параметры). Решение тригонометрических уравнений (в том числе содержащих модули и параметры). Решение КИМов ЕГЭ по математике (профильный уровень).

ГЕОМЕТРИЯ 11 класс (68 ч).

Тела вращения (16 ч)

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.*

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.

Объемы тел (17 ч)

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.

Отношение объемов поверхностей подобных фигур.

Векторы в пространстве (6 ч)

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Скалярное произведение.

Метод координат в пространстве (10 ч)

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.

Движения (5 ч).

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Повторение (14 ч)

Треугольники. Признаки равенства треугольников. Подобие треугольников. Решение прямоугольных треугольников. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Решение треугольников. Теорема косинусов. Теорема синусов. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Четырехугольники. Правильные многоугольники. Площади фигур. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Декартовы координаты на плоскости. Векторы. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач повышенного уровня (С). Многогранники. Тела вращения. Площади поверхности многогранников и тел вращения. Объемы тел. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Решение задач повышенного уровня (С).

Класс	Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ
10 класс	<ol style="list-style-type: none">1. Бином Ньютона и формула Тейлора. Различные способы доказательства бинома Ньютона (комбинаторное, индуктивное, с использованием схемы Горнера). Треугольник Паскаля.2. Возвратные уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным и кубическим с помощью разнообразных замен переменных.3. Дополнительные теоремы о целых и рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами. Доказательство иррациональности некоторых чисел.4. Формулы Виета для многочленов произвольной степени. Элементарные симметрические многочлены. Связь между корнями многочлена и его коэффициентами.5. Симметрические многочлены. Лексикографический порядок. Построение многочлена от элементарных симметрических, имеющего данный высший член. Основная теорема о симметрических многочленах.6. Факторизация. Сравнения по данному модулю (в качестве модуля может быть взято либо целое число, либо многочлен). Свойства сравнений.

Класс	Рекомендуемая тематика исследовательских (проектных) работ
	<p>Классы вычетов (элементов по заданному модулю) и их свойства.</p> <p>7. Понятия алгебраического и трансцендентного чисел. Минимальный многочлен алгебраического числа и его свойства. Поле алгебраических чисел.</p> <p>8. Комплексные корни из единицы. Алгебраическая и геометрическая характеристики корней из единицы. Первообразные корни. Функция Эйлера и её свойства.</p> <p>9. Формулы Кардано. Кубические корни из единицы. Метод Кардано решения кубического уравнения.</p> <p>10. Комплексные числа и многочлены. Основная теорема алгебры (без доказательства). Делимость многочленов, основанная на наличии комплексных корней. Построение различных (изоморфных) моделей поля комплексных чисел.</p> <p>11. Комплексные числа и тригонометрия. Доказательство тригонометрических тождеств и нахождение значений тригонометрических выражений с использованием формулы Эйлера.</p> <p>12. Расширения полей. Присоединение корня к числовому полю. Теорема о строении простого алгебраического расширения. Понятие о башне</p>

3. Тематическое планирование с учетом программы воспитания

10 класс (204 часа)

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
МАТЕМАТИКА		204		
АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА		136		
Элементы теории множеств и математической логики 18 часов.	Целые и рациональные числа.	2	Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	5,7,8
	Действительные числа	2	Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь.	
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	2	Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени.	
	Арифметический корень натуральной степени	4	Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами,	
	Степень с рациональным и действительным показателями	5	выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	Доказывать тождества,	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	Контрольная работа № 1	1	содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.	
Функции 18 часов	Степенная функция, её свойства и график	3	По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных	1,2,5
	Взаимно обратные функции. Сложная функция	2		
	Равносильные уравнения и неравенства	4		
	Иррациональные уравнения	4		
	Иррациональные неравенства	2		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 2	1		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			<p>функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	
<p>Функции (продолжение) 31 час</p>	Показательная функция, её свойства и график	2	По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).	1,2,5
	Показательные уравнения	3	Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности).	
	Показательные неравенства	3	Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.	
	Системы показательных уравнений и неравенств	2	Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам.	
	Контрольная работа № 3	1	Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			<p>проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	
	Логарифмы	2	Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).	
	Свойства логарифмов	2		
	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	3	Приводить примеры логарифмической функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями,	
	Логарифмическая функция, её свойства и график	2		
	Логарифмические уравнения	3		
	Логарифмические неравенства	4		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 4	1		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности	
Числа и выражения 27 часов	Радианная мера угла.	1	Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов a и $-a$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	1,2,6,7,8
	Поворот точки вокруг начала координат.	2		
	Определение синуса, косинуса и тангенса угла.	2		
	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1		
	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	2		
	Тригонометрические тождества	3		
	Синус, косинус и тангенс углов a и $-a$.	1		
	Формулы сложения.	3		
	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	2		
	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	2		
	Формулы приведения.	2		
	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	3		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
Контрольная работа № 5	1			
Уравнения и неравенства 18 часов	Уравнение $\cos x = a$	3	Уметь находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Уметь решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим	4,5,6
	Уравнение $\sin x = a$	3		
	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2		
	Решение тригонометрических уравнений.	5		
	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	2		
	Урок обобщения и систематизации знаний.	2		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	Контрольная работа № 6	1	уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после разложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.	
Повторение 24 часов.	Решение задач на табличное и графическое представление данных. Решение задач на определение частоты и вероятности событий.	3	Личностные: умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности. Регулятивные: самостоятельность в оценивании правильности действий и внесение необходимых корректив в исполнение действий.	1,2,4,5,6,7,8
	Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике	5	Коммуникативные: осуществление взаимного контроля. Познавательные: Применение различных приёмов решения	
	Преобразование рациональных, иррациональных, тригонометрических, логарифмических выражений.	5	целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; отщепление корня; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Нахождение	
	Решение тригонометрических, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	3	числовых промежутков, содержащих корни алгебраических уравнений. Применение сочетания точных и приближённых методов для решения вопросов о числе	
	Решение показательных и логарифмических	5	корней уравнения (на отрезке.	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	неравенств.			
	Диагностическая работа	1		
	Обобщающий урок по курсу алгебры и начал математического анализа 10 класса.	2		
ВСЕГО:		136	Контрольных работ – 6 Диагностических работ – 1	
ГЕОМЕТРИЯ		68		
Повторение 12 часов	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул.	4,7
	Решение треугольников	4	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы.	
	Теорема Менелая и Чевы	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чевы и использовать их при решении задач.	
	Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке	
Аксиомы стереометрии 3 часа.	Предмет стереометрии Аксиомы стереометрии	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки.	5,8
	Некоторые следствия	2	Формулировать и доказывать	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	из аксиом		теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.	
Параллельность прямых и плоскостей 16 часов.	Параллельность прямых, прямой и плоскости. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости.	4	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей.	5,6,7
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	3	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.	
	Контрольная работа № 1	1		
	Параллельность	2	Формулировать определение	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	плоскостей. Свойства параллельных плоскостей.		параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.	
	Тетраэдр и параллелепипед. Задачи на построение сечений.	4	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения	
	Контрольная работа № 2	1	прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.	
	Зачёт № 1	1		
Перпендикулярность прямых и плоскостей 17 часов.	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.	5	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.	5,7,8
	Расстояние от точки до плоскости.	6	Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью		плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.	
	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.	4	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение	
	Контрольная работа № 3.	1	взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности	
	Зачет № 2.	1	двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			<p>плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже</p>	
<p>Многогранники 14 часов.</p>	<p>Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема. Пифагора.</p>	<p>3</p>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.</p>	<p>5,7,8</p>
	<p>Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.</p>	<p>4</p>	<p>Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о</p>	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже.	
	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.	5	Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают.	
	Контрольная работа № 4			
	Зачёт № 3			
Повторение 6 часов.	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.	2	Личностные: формирование навыков самоанализа и самоконтроля.	4,5,7
	Многогранники.	2	Регулятивные: планирование, определение последовательности действий.	
	Многогранники. Практические задания.	2	Коммуникативные: умение точно выражать свои мысли в соответствии с задачами коммуникации. Познавательные: Соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			фигур для решения типовых задач практического содержания.	
ВСЕГО:		68	Контрольных работ – 4 Зачетов - 3	
ИТОГО:		204	Контрольных работ – 10 Диагностических работ – 1 Зачетов - 3	

11 класс (204 часа)

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
МАТЕМАТИКА		204		
АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА		136		
Функции 20 часов	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	3	По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность).	1,2,8
	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств.	
	Свойство функции $y = \cos x$ и её график	3	Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции.	
	Свойство функции $y = \sin x$ и её график	3	Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций.	
	Обратные тригонометрические функции	3	Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 1	1		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			преобразования элементарных графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков. Уметь применять различные методы доказательств истинности.	
Элементы математического анализа 20 часов	Производная	3	Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснить, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить производные элементарных функций. Находить производные суммы, произведения и частного двух функций, производную сложной функции $y = f(kx + b)$. Объяснять и иллюстрировать понятие предела последовательности. Приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела. Пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности.	4,5,7,8
	Производная степенной функции	3		
	Правила дифференцирования	3		
	Производные некоторых элементарных функций	4		
	Геометрический смысл производной	4		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 2	1		
Элементы математики	Возрастание и убывание функции	2	Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки	1,2,4,7,8
	Экстремумы функции	3		
	Применение	4		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	производной к построению графиков функций		возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.	
	Наибольшее и наименьшее значения функции	3		
	Выпуклость графика функций, точки перегиба	3		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 3	1		
	Первообразная	2		
	Правила нахождения первообразных	2		
	Площадь криволинейной трапеции и интеграл	3		
	Вычисление интегралов	2		
	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	3		
	Применение производной интеграла к решению практических задач	2		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
Контрольная работа № 4	1	Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций: $y = x^p$, где $p \in \mathbb{R}$, $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$. Находить первообразные функций: $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла		
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика 13 часов	Правило произведения	2	Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля	1,2,4,6,7
	Перестановки	2		
	Размещения	2		
	Сочетания и их свойства	2		
	Бином Ньютона	2		
	Урок обобщения и систематизации знаний	2		
	Контрольная работа № 5	1		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика (продолжение) 22 часа	События	1	Приводить примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знать определение суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий. Иметь представление о независимости событий и находить вероятность совместного наступления таких событий. Вычислять вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли Знать понятие случайной величины, представлять распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представлять распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знать понятие генеральной совокупности и выборки. Приводить примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знать основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находить центральные тенденции учебных выборок. Знать, какая из центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Иметь представление о математическом ожидании. Вычислять значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знать основные	1,5,4,6,7
	Комбинация событий. Противоположное событие	2		
	Вероятность события.	2		
	Сложение вероятностей.	2		
	Независимые события. Умножение вероятностей	2		
	Статистическая вероятность	2		
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа № 6	1		
	Случайные величины	2		
	Центральные тенденции	2		
	Меры разброса	3		
	Урок обобщения и систематизации знаний	1		
	Контрольная работа № 7	1		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находить меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений.	
Текстовые задачи. Повторение 26 часов	Решение практико-ориентированных задач (графики, диаграммы, таблицы, проценты, пропорции)	2	Личностные: формирование навыков самоанализа и самоконтроля. Регулятивные: выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения.	1,2,4,5,6,7,8
	Решение задач с использованием производной	4	Коммуникативные: оценка, выделение и осознание учащимися того, что уже усвоено и того, что еще нужно усвоить.	
	Решение задач базового и профильного уровней сложности КИМов ЕГЭ по математике	4	Познавательные: 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;	
	Решение показательных и логарифмических уравнений, их систем (в том числе содержащих модули и параметры).	4	переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.	
	Решение рациональных, показательных и логарифмических неравенств, их систем (в том числе содержащих модули и параметры).	4	Личностные: умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности.	
	Решение тригонометрических уравнений (в том числе содержащих модули и параметры).	4		
	Решение КИМов ЕГЭ по математике (профильный уровень)	4		
	ВСЕГО:	136	Контрольных работ – 7	
ГЕОМЕТРИЯ		68		
Тела вращения	Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра	3	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело	4,6,7

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.	
	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус	4	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.	
	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера,	7	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.		сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.	
	Контрольная работа № 1	1		
	Зачет №1	1		
Объемы тел 17 часов	Понятие объёма. Объём прямоугольно параллелепипеда.	2	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.	4,5,6,7,8
	Объём прямой призмы. Объём цилиндра.	3	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.	
	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса.	5	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.	
	Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.	5	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.	
	Контрольная работа № 2	1		
	Зачет №2	1		
Векторы в пространстве 6 часов	Понятие вектора. Равенство векторов.	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.	6,7
	Сложение и вычитание векторов. Умножение	2	Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	вектора на число.		векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами.	
	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным Векторам.	2	Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.	
	Зачёт № 3	1		
Метод координат в пространстве 10 часов.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сфер.	4	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.	6,8
	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости.	6	Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также	

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
			угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.	
Движения 5 часов.	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия. Контрольная работа № 3	3 1	Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.	1,2,4,8
	Зачёт № 4	1		
Повторение 14 часов	Треугольники. Признаки равенства треугольников. Подобие треугольников.	1	<u>Личностные:</u> умение контролировать процесс и результат учебной математической деятельности; <u>Регулятивные:</u> планирование учебного сотрудничества <u>Коммуникативные:</u> управлять поведением партнера – контроль, коррекция, оценка его действий. <u>Познавательные:</u> Применять известные методы при решении стандартных математических задач; замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; применять основные методы решения математических задач; на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира	4,5,7,8
	Решение прямоугольных треугольников. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике.	1		
	Решение треугольников. Теорема косинусов. Теорема синусов. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике.	1		
	Четырёхугольники. Правильные многоугольники.	1		
	Площади фигур. Решение задач базового уровня сложности	1		

Раздел программы	Темы	Кол-во часов	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
	КИМов ЕГЭ по математике.		и произведений искусства; применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач. Применять известные методы при решении стандартных математических задач; замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; 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	
	Декартовы координаты на плоскости. Векторы. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике.	1		
	Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве.	1		
	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.	1		
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	1		
	Итоговая контрольная работа.	1		
	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач повышенного уровня (С).	1		
	Площади поверхности многогранников и тел вращения.	1		
	Объемы тел.	1		
	Решение задач повышенного уровня (С).	1		
	ВСЕГО:	68 ч	Контрольных работ – 4 Зачетов - 4	
	ИТОГО:	204 ч	Контрольных работ – 11 Зачетов -4	

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания школьного
методического объединения учителей
естественно-математического цикла
от «30» августа 2021г. Протокол № 1
_____ М.В.Буйда

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебно-
воспитательной работе

_____ И.В.Трушковская

« » августа 2021 г.