

СОГЛАСОВАНО:
заседание МО
протокол № 1 от 30.08.2024 г.

РАССМОТРЕНО:
заседание НМС
протокол № 1 от 30.08.2024 г.

УТВЕРЖДЕНО:
Директор МБОУ «Гимназия №1»
_____/Р.И. Шишкина/
Приказ № 107/4 от 30.08.2024 г.

**Рабочая программа по учебному предмету
«Математика: алгебра и начала анализа, геометрия, вероятность и статистика»
среднее общее образование**

2024 год

Пояснительная записка

Общая характеристика учебного предмета «Математика» на углублённом уровне. 10-11 класс

Программа по математике углублённого уровня для обучающихся на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В программе по математике учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена программа по математике углублённого уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и

воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основы для организации учебной деятельности на уроках математики – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у обучающихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

Рабочая программа по предмету составлена с опорой на целевые приоритеты воспитания, с учетом финансовой и функциональной грамотности, а также с учетом методических рекомендаций по изучению государственной символики. В тематическом планировании предусмотрены часы на профориентацию и организацию проектной деятельности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на углублённом уровне продолжают оставаться:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества; развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Основными линиями содержания математики в 10–11 классах углублённого уровня являются: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии.

Сформулированное во ФГОС СОО требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки, умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Настоящей программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Общее количество часов, направленных на изучение математики на углубленном уровне – 544: в 10 классе – 272 часа (8 часов в неделю), в 11 классе – 272 часа (8 часов в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Алгебра и начала анализа

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

Геометрия

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер

и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 КЛАСС

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

Вероятность и статистика

10 КЛАСС

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

11 КЛАСС

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 1) гражданского воспитания:** сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- 2) патриотического воспитания:** сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;
- 3) духовно-нравственного воспитания:** осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
- 4) эстетического воспитания:** эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;
- 5) физического воспитания:** сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- 6) трудового воспитания:** готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания: сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия: выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы; выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия: использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией: выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат; в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация: составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль: владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Алгебра и начала анализа

К концу обучения в **10 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;

применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;

свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;

свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;

применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;

свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;

свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения в **11 классе** обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

Числа и вычисления:

свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;
строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;
свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;
применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;
находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;
использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;
свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;
находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;
иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;
решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Геометрия

К концу **10 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;

- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Вероятность и статистика

К концу **10 класса** обучающийся научится:

свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями;

находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Целевые ориентиры результатов воспитания на уровне среднего общего образования

Гражданское воспитание

- осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе.
- сознающий своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, сформированного российского национального исторического сознания.
- проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду.
- ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан.
- осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности.
- обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в ученическом самоуправлении, волонтерском движении, экологических, военно-патриотических и другие объединениях, акциях, программах).

Патриотическое воспитание

- Выражающий свою национальную, этническую принадлежность, приверженность к родной культуре, любовь к своему народу.
- сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Российскому Отечеству, российскую культурную идентичность.
- проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране — России.
- проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении российской культурной идентичности.

Духовно-нравственное воспитание

- проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения.
- действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям.
- проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан.

- понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.
- ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей; понимания брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания в семье детей; неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности.
- обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России, демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой духовной культуры.

Эстетическое воспитание

- выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия.
- проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние.
- проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве.
- ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.

Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия

- понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей.
- соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде.
- выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни.
- проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья.
- демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием, развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).

Трудовое воспитание

- уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения российского народа.

- проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда.
- участвующий в социально значимой трудовой деятельности разного вида в семье, общеобразовательной организации, своей местности, в том числе оплачиваемом труде в каникулярные периоды, с учётом соблюдения законодательства.
- выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.
- понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе.
- ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.

Экологическое воспитание

- демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде.
- выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе.
- применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве.
- имеющий и развивающий опыт экологически направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности, участвующий в его приобретении другими людьми.

Ценности научного познания

- деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений.
- обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России.
- демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений.
- развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

Алгебра и начала анализа
10 класс

№	Тема	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	ЦОР/ЭОР	Примечание
Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений – 24 часа					
1.	Множество, операции над множествами и их свойства	1	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
2.	Диаграммы Эйлера-Венна	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
3.	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
4.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
5.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
6.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
7.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
8.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

	операции с действительными числами		Применять различные методы решения	платформа resh.edu.ru	
9.	Стартовая диагностика	1	рациональных и дробно - рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление		Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
10.	Модуль действительного числа и его свойства	1	многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
11.	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
12.	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
13.	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей,	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
14.	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	интерпретировать	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
15.	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	остатком. Теорема Безу		полученный результат		
16.	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
17.	Решение систем линейных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
18.	Решение систем линейных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
19.	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			
20.	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1			
21.	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
22.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
23.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
24.	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	линейных уравнений"				
Функции и графики. Степенная функция с целым показателем – 12 часов					
25.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно- линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
26.	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
27.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
28.	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
29.	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
30.	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
31.	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
32.	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
33.	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
34.	Степень с целым показателем. Бином	1		Образовательная платформа	

	Ньютона		линейной и степенной функций.	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
35.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	Выражать формулами зависимости между величинами.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
36.	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения – 15 часов					
37.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n -ой степени для преобразования выражений.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
38.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
39.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	Строить график функции корня n -ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
40.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
41.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
42.	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	уравнений				
43.	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
44.	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
45.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
46.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
47.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
48.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
49.	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
50.	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
51.	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Показательная функция. Показательные уравнения – 10 часов					
52.	Степень с рациональным показателем и	1	Формулировать определение степени с	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

	её свойства		рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений	платформа resh.edu.ru	
53.	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
54.	Степень с рациональным показателем и её свойства	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
55.	Показательная функция, её свойства и график	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
56.	Использование графика функции для решения уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
57.	Использование графика функции для решения уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
58.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
59.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
60.	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
61.	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения – 18 часов					
62.	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	Давать определение логарифма числа;	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

			десятичного и натурального логарифма.	платформа resh.edu.ru	
63.	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
64.	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
65.	Десятичные и натуральные логарифмы	1	Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
66.	Десятичные и натуральные логарифмы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
67.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
68.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
69.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
70.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
71.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
72.	Использование графика функции для решения уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
73.	Использование графика функции для решения уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

				платформа resh.edu.ru	
74.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
75.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
76.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
77.	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
78.	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
79.	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Тригонометрические выражения и уравнения – 22 часа					
80.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
81.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
82.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
83.	Арксинус, арккосинус и арктангенс	1		Образовательная платформа	

	числового аргумента		тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
84.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
85.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
86.	Основные тригонометрические формулы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
87.	Основные тригонометрические формулы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
88.	Основные тригонометрические формулы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
89.	Основные тригонометрические формулы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
90.	Преобразование тригонометрических выражений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
91.	Преобразование тригонометрических выражений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
92.	Преобразование тригонометрических выражений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
93.	Преобразование тригонометрических выражений	1	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru		

94.	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
95.	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
96.	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
97.	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
98.	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
99.	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
100	Решение тригонометрических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Последовательности и прогрессии -10 часов					
102	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей;	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	монотонные и ограниченные	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

104	Арифметическая прогрессия	1	последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
105	Геометрическая прогрессия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Непрерывные функции. Производная – 20 часов					
112	Непрерывные функции и их свойства	1	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

			Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями:	платформа resh.edu.ru	
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	первая и вторая производные функции;	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
116	Метод интервалов для решения неравенств	1	Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
117	Метод интервалов для решения неравенств	1	Изучать производные элементарных функций.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
118	Метод интервалов для решения неравенств	1	Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
121	Первая и вторая производные функции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
122	Определение, геометрический смысл производной	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
123	Определение, физический смысл производной	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
124	Уравнение касательной к графику функции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

				платформа resh.edu.ru	
125	Уравнение касательной к графику функции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
126	Производные элементарных функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
127	Производные элементарных функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
131	Контрольная работа: "Производная"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Повторение, обобщение, систематизация знаний – 5 часов					
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
134	Зачет	1			Согласно графику проведения, утвержденному
135	Зачет	1			

					приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

11 класс

№	Тема	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	ЦОР/ЭОР	Примечание
Исследование функций с помощью производной – 22 часа					
1.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования. Использовать производную	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
2.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
3.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
4.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
5.	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
6.	Применение производной к исследованию функций на монотонность	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	и экстремумы		для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний		
7.	Входная контрольная работа	1			
8.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
9.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
10.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
11.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
12.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
13.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
14.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
15.	Применение производной для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
16.	Применение производной для	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

	определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком			платформа resh.edu.ru	
17.	Композиция функций	1			
18.	Композиция функций	1			
19.	Композиция функций	1			
20.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости			Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
21.	Геометрические образы уравнений на координатной плоскости	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
22.	Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной"	1			
Первообразная и интеграл – 12 часов					
23.	Первообразная, основное свойство первообразных	1	Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
24.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
25.	Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных	1	Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
26.	Интеграл. Геометрический смысл интеграла	1	Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
27.	Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
28.	Вычисление определённого интеграла	1		Образовательная платформа	

	по формуле Ньютона-Лейбница		уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
29.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
30.	Применение интеграла для нахождения объёмов геометрических тел	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
31.	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
32.	Примеры решений дифференциальных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
33.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
34.	Контрольная работа: "Первообразная и интеграл"	1			
Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства – 14 часов					
35.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
36.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	тригонометрических функции и изучения их свойств.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
37.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
38.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	тригонометрической окружности. Применять формулы	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

39.	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1	тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
40.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
41.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
42.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
43.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
44.	Решение тригонометрических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
45.	Решение тригонометрических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
46.	Решение тригонометрических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
47.	Решение тригонометрических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
48.	Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства"	1			
Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства – 24 часа					

49.	Основные методы решения показательных неравенств	1	<p>Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств.</p> <p>Обосновать равносильность переходов.</p> <p>Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов.</p> <p>Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи</p>	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
50.	Основные методы решения показательных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
51.	Основные методы решения показательных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
52.	Основные методы решения показательных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
53.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
54.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
55.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
56.	Основные методы решения логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
57.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
58.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
59.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru		

60.	Основные методы решения иррациональных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
61.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
62.	Графические методы решения иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
63.	Графические методы решения показательных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
64.	Графические методы решения показательных неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
65.	Графические методы решения логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
66.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
67.	Графические методы решения логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
68.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
69.	Графические методы решения показательных и логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
70.	Графические методы решения показательных и логарифмических	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

	неравенств			платформа resh.edu.ru	
71.	Графические методы решения показательных и логарифмических неравенств	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
72.	Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"	1			
Комплексные числа – 10 часов					
73.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
74.	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа	1	Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме.		
75.	Арифметические операции с комплексными числами	1	Выполнять арифметические операции с ними.		
76.	Арифметические операции с комплексными числами	1	Изображать комплексные числа на координатной плоскости.		
77.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n -ой степени из комплексного числа.		
78.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	1	Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач		
79.	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1			
80.	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1			
81.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1			

82.	Контрольная работа: "Комплексные числа"	1			
Натуральные и целые числа – 10 часов					
83.	Натуральные и целые числа	1	<p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел.</p> <p>Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач.</p> <p>Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления</p>	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
84.	Натуральные и целые числа	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
85.	Применение признаков делимости целых чисел	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
86.	Применение признаков делимости целых чисел	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
87.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
88.	Применение признаков делимости целых чисел: НОД и НОК	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
89.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
90.	Применение признаков делимости целых чисел: остатки по модулю	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
91.	Применение признаков делимости целых чисел: алгоритм Евклида для решения задач в целых числах	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
92.	Контрольная работа: "Теория целых чисел"	1			

Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений – 12 часов

93.	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
94.	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
95.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
96.	Основные методы решения систем и совокупностей иррациональных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
97.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
98.	Основные методы решения систем и совокупностей показательных уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
99.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
100.	Основные методы решения систем и совокупностей логарифмических уравнений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
101.	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	результатов				
102	Применение систем к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
103	Применение неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
104	Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений"	1			
Задачи с параметрами – 16 часов					
105	Рациональные уравнения с параметрами	1	Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
106	Рациональные неравенства с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
107	Рациональные системы с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
108	Иррациональные уравнения, неравенства с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
109	Иррациональные системы с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

110	Показательные уравнения, неравенства с параметрами	1	математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
111	Показательные системы с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
112	Логарифмические уравнения, неравенства с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
113	Логарифмические системы с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
114	Тригонометрические уравнения с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
115	Тригонометрические неравенства с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
116	Тригонометрические системы с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
117	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
118	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
119	Построение и исследование математических моделей реальных	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	ситуаций с помощью систем уравнений с параметрами				
120	Контрольная работа: "Задачи с параметрами"	1			
Повторение, обобщение, систематизация знаний – 16 часов					
121	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	<p>Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.</p> <p>Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.</p> <p>Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа</p>	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
122	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
123	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения. Системы уравнений"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
124	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
125	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
126	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Неравенства"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
127	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
128	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
129	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Производная и её применение"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

130	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Интеграл и его применение"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
131	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
134	Зачет	1			Согласно графику проведения промежуточной аттестации, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
135	Зачет	1			
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

Геометрия 10 класс

	Тема	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся	ЦОР/ЭОР	Примечание
Введение в стереометрию – 23 часа					
1.	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	<p>Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия.</p> <p>Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.</p> <p>Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.</p> <p>Изучать, применять принципы построения сечений.</p> <p>Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии,</p>	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
2.	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
3.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
4.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
5.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
6.	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
7.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

8.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1	релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
9.	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей	1	задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
10.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Равнобедренный	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
11.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
12.	Стартовая диагностика	1	треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития		Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
13.	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1	геометрии как составной части фундамента развития технологий	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

14.	Метод следов для построения сечений	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
15.	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
16.	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
17.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
18.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
19.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
20.	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
21.	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
22.	Повторение планиметрии: Теорема	1		Образовательная платформа	

	Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии			uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
23.	Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1			
Взаимное расположение прямых в пространстве – 6 часов					
24.	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве	1	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни. Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
25.	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
26.	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
27.	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
28.	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
29.	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

			<p>параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры. Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p>		
Параллельность прямых и плоскостей в пространстве – 8 часов					
30.	<p>Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости</p>	1	<p>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p>	<p>Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru</p>	
31.	<p>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве</p>	1	<p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости. Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p>	<p>Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru</p>	
32.	<p>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений</p>	1	<p>Решать стереометрические</p>	<p>Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru</p>	

33.	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1	задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнить и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
34.	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
35.	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
36.	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
37.	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве – 25 часов					
38.	Повторение: теорема Пифагора на	1	Актуализировать факты и	Образовательная платформа	

	плоскости		методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
39.	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
40.	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
41.	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
42.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
43.	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
44.	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
45.	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
46.	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
47.	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru		
48.	Перпендикуляр и наклонная. Построение	1	Образовательная платформа		

	перпендикуляра из точки на прямую		Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний,	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
49.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
50.	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
51.	Угол между скрещивающимися прямыми	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
52.	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
53.	Ортогональное проектирование	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
54.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
55.	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
56.	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
57.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru		
58.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru		

59.	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1	построением проекций. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
60.	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
61.	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
62.	Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1			
Углы и расстояния – 16 часов					
63.	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. Формулировать	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
64.	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
65.	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
66.	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
67.	Перпендикулярные плоскости. Свойства	1		Образовательная платформа	

	взаимно перпендикулярных плоскостей		определение взаимно перпендикулярных плоскостей.	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
68.	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1	Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
69.	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1	Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
70.	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1	две плоскости, эти плоскостям.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
71.	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости	1	Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
72.	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
73.	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1	планиметрические факты и методы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
74.	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
75.	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1	перпендикулярностью		
76.	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора,	1			

	теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла		плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.		
77.	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
78.	Контрольная работа "Углы и расстояния"	1			
Многогранники – 7 часов					
79.	Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
80.	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1	Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
81.	Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма	1	Доказывать свойства выпуклого многогранника.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
82.	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1	Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой;	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
83.	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
84.	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	многогранники		исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников	платформа resh.edu.ru	
85.	Контрольная работа "Многогранники"	1			
Векторы в пространстве – 12 часов					
86.	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
87.	Сумма векторов	1	Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве;	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
88.	Разность векторов	1	компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
89.	Правило параллелепипеда	1	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
90.	Умножение вектора на число	1	Доказывать признак компланарности трёх векторов.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
91.	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
92.	Скалярное произведение	1		Образовательная платформа	

			Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
93.	Вычисление угла между векторами в пространстве	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
94.	Простейшие задачи с векторами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
95.	Простейшие задачи с векторами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
96.	Простейшие задачи с векторами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
97.	Простейшие задачи с векторами	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Повторение, обобщение и систематизация знаний – 5 часов					
98.	Обобщение и систематизация знаний	1	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
99.	Обобщение и систематизация знаний	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
100	Зачет	1	Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении		Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ
101	Зачет	1			

			стереометрических и планиметрических задач.		«Гимназия №1»
102	Обобщение и систематизация знаний	1	<p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p>	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

			Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы		
--	--	--	--	--	--

11 класс

	Тема	Количество часов	Основные виды деятельности учащихся	ЦОР/ЭОР	Примечание
Аналитическая геометрия – 15 часов					
1.	Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости.	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
2.	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
3.	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
4.	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
5.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
6.	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
7.	Входная контрольная работа	1			Согласно графику проведения,

			Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.		утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
8.	Линейные неравенства, линейное программирование	1	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
9.	Линейные неравенства, линейное программирование	1	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
10.	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1	Использовать компьютерные программы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
11.	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1	Знакомиться с историей развития математики	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
12.	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1			
13.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
14.	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
15.	Контрольная работа "Аналитическая геометрия"	1			
Повторение, обобщение и систематизация знаний – 15 часов					
16.	Сечения многогранников: стандартные многогранники	1	Строить сечения. Решать стереометрические задачи на доказательство математических	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
17.	Сечения многогранников: метод следов	1		Образовательная платформа	

			отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
18.	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
19.	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
20.	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
21.	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
22.	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
23.	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
24.	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
25.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
26.	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
27.	Повторение: площади многоугольников,	1		Образовательная платформа	

	формулы для площадей, соображения подобия			uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
28.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
29.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
30.	Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1			
Объём многогранника – 17 часов					
31.	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
32.	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1	Формулировать основные свойства объёмов.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
33.	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1	Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
34.	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1	Разрезать многогранники, перекладывать части. Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
35.	Объём прямой призмы	1	прямоугольного параллелепипеда, призмы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
36.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1	Сравнивать и анализировать утверждения	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

37.	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1	с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
38.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
39.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
40.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1	Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
41.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1	Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
42.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1	Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
43.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1	Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
44.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
45.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
46.	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
47.	Контрольная работа "Объём	1			

	многогранника"				
Тела вращения – 24 часа					
48.	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
49.	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
50.	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
51.	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
52.	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
53.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
54.	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
55.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
56.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
57.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru		

			Использовать при решении задач планиметрические факты и методы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	платформа resh.edu.ru	
58.	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
59.	Сфера и шар	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
60.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
61.	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
62.	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
63.	Симметрия сферы и шара	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
64.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара. Исследовать взаимное	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
65.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1	расположение сферы и плоскости. Формулировать определение касательной	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
66.	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1	плоскости к сфере. Доказывать теоремы о свойстве и признаке	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
67.	Повторение: окружность на плоскости,	1	касательной плоскости.	Образовательная платформа	

	вычисления в окружности, стандартные подоби		<p>Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы. Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении</p>	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
68.	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
69.	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
70.	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
71.	Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"	1			

			<p>геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p>		
Площади поверхности и объёмы круглых тел – 9 часов					
72.	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1	Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
73.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1	Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
74.	Площади боковой и полной поверхности конуса	1	Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
75.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
76.	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1	Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
77.	Объём шара и шарового сектора. Теорема	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора		неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя.	платформа resh.edu.ru	
78.	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1	Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
79.	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1	Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
80.	Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1	Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Свободно оперировать		

			<p>понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и нахождение геометрических величин</p>		
			Движения – 5 часов		
81.	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1	Применять правила выполнения действий сложения и вычитания	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

82.	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1	векторов, умножения вектора на число при решении задач.	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
83.	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1	Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
84.	Геометрические задачи на применение движения	1	Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
85.	Контрольная работа "Движения"	1	Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами. Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы. Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии,		

			<p>параллельный перенос; равенство и подобие фигур. Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений. Использовать при решении задач движения пространства и их свойства</p>		
Повторение, обобщение и систематизация знаний – 17 часов					
86.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1	Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
87.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1	Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
88.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1	Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
89.	Обобщающее повторение 11 понятий и	1		Образовательная платформа	

	методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"		<p>планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p>	uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
90.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
91.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
92.	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
93.	Зачет	1			Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
94.	Зачет	1			
95.	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
96.	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			

97.	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
98.	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
99.	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1			

Вероятность и статистика

10 класс

	Тема	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	ЦОР/ЭОР	Примечание
Элементы теории графов – 3 часа					
1.	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1	Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
2.	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
3.	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента. Стартовая диагностика	1		Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»	
Случайные опыты, случайные события и вероятности событий – 3 часа					
4.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1	Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными исходами	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
5.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
6.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная	

	равновозможными элементарными событиями			платформа resh.edu.ru	
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события – 5 часов					
7.	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1	Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
8.	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
9.	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
10.	Формула полной вероятности	1		Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»	
11.	Формула Байеса. Независимые события	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Элементы комбинаторики – 4 часа					
12.	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1	Формулировать и доказывать комбинаторные факты.	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
13.	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1	Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

14.	Формула бинома Ньютона	1	для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
15.	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1			
Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности – 5 часов					
16.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1	Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
17.	Серия независимых испытаний до первого успеха	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
18.	Серия независимых испытаний Бернулли	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
19.	Случайный выбор из конечной совокупности	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
20.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
Случайные величины и распределения – 14 часов					
21.	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1	Осваивать понятия: случайная величина,	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

			распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.	платформа resh.edu.ru	
22.	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1	Находить значения суммы и произведения случайных величин.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
23.	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1	Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
24.	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1	геометрическое и биномиальное распределения.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
25.	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1	Решать задачи на вычисление математического ожидания.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
26.	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	Строить совместные распределения.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
27.	Дисперсия и стандартное отклонение	1	Изучать свойства математического ожидания.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
28.	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1	Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить математические	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
29.	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1	ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
30.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	распределения Осваивать понятия: дисперсия,		
31.	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с	1	стандартное отклонение случайной величины.	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

	использованием электронных таблиц		Находить дисперсию по распределению. Изучать свойства дисперсии.	платформа resh.edu.ru	
32.	Обобщение и систематизация знаний	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
33.	Зачет	1	По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы		Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
34.	Обобщение и систематизация знаний	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

11 класс

	Тема	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	ЦОР/ЭОР	Примечание
Закон больших чисел – 5 часов					
1.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1	Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
2.	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

3.	Входная контрольная работа	1			Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ «Гимназия №1»
4.	Выборочный метод исследований	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
5.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
Элементы математической статистики – 6 часов					
6.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1	Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности.	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
7.	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1	Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы	Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
8.	Оценивание вероятностей событий по выборке	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
9.	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

10.	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
11.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения – 4 часа					
12.	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1	Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
13.	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
14.	Функция плотности вероятности показательного распределения	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
15.	Функция плотности вероятности нормального распределения	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
Распределение Пуассона -2 часа					
16.	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи,	1	Выделять по описанию случайного опыта	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная	

	приводящей к распределению Пуассона		величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц	платформа resh.edu.ru	
17.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
Связь между случайными величинами – 6 часов					
18.	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1	Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
19.	Совместные наблюдения двух величин	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
20.	Выборочный коэффициент корреляции	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
21.	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
22.	Линейная регрессия	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
23.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1			
Обобщение и систематизация знаний – 11 часов					
24.	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
25.	Опыты с равновероятными	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

	элементарными событиями			платформа resh.edu.ru	
26.	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
27.	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
28.	Случайные величины и распределения	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
29.	Математическое ожидание случайной величины	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
30.	Математическое ожидание случайной величины	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
31.	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
32.	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1		Образовательная платформа uschi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	
33.	Зачет	1			Согласно графику проведения, утвержденному приказом директора МБОУ

					«Гимназия №1»
34.	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1		Образовательная платформа uchi.ru, образовательная платформа resh.edu.ru	

Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования и способов оценки

АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА

Этап формирования	Список итоговых планируемых результатов	Способ оценки, тип контроля
10 класс	<p>Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.</p> <p>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.</p> <p>Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.</p> <p>Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.</p> <p>Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</p> <p>Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.</p> <p>Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных</p>	<p>Стартовый контроль</p> <p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений").</p>

	уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат	
	<p>Функции и графики. Степенная функция с целым показателем. Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выражать формулами зависимости между величинами. Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график").</p>
	<p>Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения. Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения").</p>
	Показательная функция. Показательные уравнения.	Текущий контроль – устный и

	<p>Формулировать определение степени с рациональным показателем.</p> <p>Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств.</p> <p>Находить решения показательных уравнений</p>	<p>письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"),</p>
	<p>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения.</p> <p>Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.</p> <p>Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.</p> <p>Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.</p> <p>Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"),</p>
	<p>Тригонометрические выражения и уравнения.</p> <p>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.</p> <p>Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.</p> <p>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения").</p>
	<p>Последовательности и прогрессии.</p> <p>Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность.</p> <p>Получать представление об основных идеях анализа бесконечно</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа:</p>

	<p>малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики</p>	"Последовательности и прогрессии"),
	<p>Непрерывные функции. Производная. Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Производная"),</p>
	<p>Повторение, обобщение, систематизация знаний. Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы. Итоговый контроль</p>
11 класс	<p>Исследование функций с помощью производной. Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее</p>	<p>Входной контроль</p> <p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа</p>

	<p>значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний</p>	<p>(Контрольная работа: "Исследование функций с помощью производной").</p>
	<p>Первообразная и интеграл.</p> <p>Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл.</p> <p>Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона– Лейбница.</p> <p>Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений.</p> <p>Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Первообразная и интеграл").</p>
	<p>Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.</p> <p>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства").</p>
	<p>Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства.</p> <p>Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств.</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p>

	<p>Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи</p>	<p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства"),</p>
	<p>Комплексные числа. Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n-ой степени из комплексного числа. Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Комплексные числа"),</p>
	<p>Натуральные и целые числа. Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Теория целых чисел").</p>
	<p>Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений. Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических</p>

	<p>различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы</p>	уравнений"),
	<p>Задачи с параметрами. Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа: "Задачи с параметрами").</p>
	<p>Повторение, обобщение, систематизация знаний. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Итоговый контроль</p>

ГЕОМЕТРИЯ

Этап формирования	Список итоговых планируемых результатов	Способ оценки, тип контроля
10 класс	<p>Введение в стереометрию. Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий</p>	<p>Стартовый контроль</p> <p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"),</p>

	<p>Взаимное расположение прямых в пространстве. Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни. Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых. Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых. Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость. Доказывать свойства параллельного проектирования. Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры. Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p>
	<p>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни. Формулировать определение параллельных прямой и плоскости. Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости. Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Решать практические задачи на построение сечений на чертежах</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>

	<p>тетраэдра и параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей. Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии</p>	
	<p>Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости. Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость. Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы. Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"),</p>

	<p>теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p>	
	<p>Углы и расстояния. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей. Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Углы и расстояния").</p>

	<p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин</p>	
	<p>Многогранники.</p> <p>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.</p> <p>Анализировать решение задачи.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</p> <p>Доказывать свойства выпуклого многогранника.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных.</p> <p>Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Многогранники"),</p>
	<p>Векторы в пространстве.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p>

	<p>Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам</p>	
	<p>Повторение, обобщение и систематизация знаний. Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при решении задач. Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы</p>	Итоговый контроль
11 класс	<p>Аналитическая геометрия Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами.</p>	<p>Входной контроль</p> <p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные</p>

	<p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости.</p> <p>Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики</p>	<p>работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Аналитическая геометрия"),</p>
	<p>Повторение, обобщение и систематизация знаний.</p> <p>Строить сечения.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"),</p>
	<p>Объём многогранника.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда.</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные</p>

	<p>Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё. Разрезать многогранники, перекладывать части. Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел. Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы. Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды. Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды</p>	<p>работы. Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Объём многогранника"),</p>
	<p>Тела вращения. Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения. Решать стереометрические задачи,</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы. Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Тела и поверхности вращения"),</p>

связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.

Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.

Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.

Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.

Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.

Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.

Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.

Формулировать определение касательной плоскости к сфере.

Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.

Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.

Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.

Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.

Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.

Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.

Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.

Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с

	<p>перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p>	
	<p>Площади поверхности и объёмы круглых тел. Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя. Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел").</p>

	<p>при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин</p>	
	<p>Движения.</p> <p>Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач.</p> <p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.</p> <p>Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.</p> <p>Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера.</p> <p>Решать геометрические задачи с использованием движений.</p> <p>Использовать при решении задач движения пространства и их свойства</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа "Движения").</p>
	<p>Повторение, обобщение и систематизация знаний.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.</p>

	<p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии.</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p>	Итоговый контроль
--	--	-------------------

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

Этап формирования	Список итоговых планируемых результатов	Способ оценки, тип контроля
10 КЛАСС	Элементы теории графов. Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	Стартовый контроль Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы.
	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий. Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами	Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы
	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с	Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы

	использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	
	<p>Элементы комбинаторики. Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p> <p>Тематическая контрольная работа (Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика").</p>
	<p>Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности. Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>
	<p>Случайные величины и распределения. Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. Находить значения суммы и произведения</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>

	<p>случайных величин. Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения. Решать задачи на вычисление математического ожидания. Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания. Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению. Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы</p>	Итоговый контроль
11 КЛАСС	<p>Закон больших чисел. Разбирать доказательства теорем. Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы</p>	<p>Входной контроль Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>
	<p>Элементы математической статистики. Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>

	<p>на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы</p>	
	<p>Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения. Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>
	<p>Распределение Пуассона. Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>

	<p>Связь между случайными величинами. Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p>
	<p>Обобщение и систематизация знаний. Повторять изученное и выстраивать систему знаний</p>	<p>Текущий контроль – устный и письменный опросы, тематические самостоятельные и проверочные работы</p> <p>Итоговый контроль</p>