

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 11 г. Челябинска»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА учебного предмета

Предмет: Математика

Уровень: Среднее общее образование

Программа (название): «Математика 10-11(углубленный уровень)»

Программа составлена на основе: Федеральной рабочей программы по учебному предмету «Математика» (Федеральная основная образовательная программа среднего общего образования, утверждена приказом Министерства просвещения РФ от 18.05.2023 г. №371) приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»

Рассмотрено и одобрено Методическим советом
МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска»
Протокол №1 от 30.08.2025

Общая характеристика учебного предмета «Математика»

Программа по математике для обучающихся 10 -11 классов разработана для углублённого уровня 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.

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.

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.

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.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения учебных курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа на уровне среднего общего образования обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре программы по алгебре и началам анализа выделяются следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых

вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Содержательная линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания

вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественнонаучной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве – необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления – существенного компонента в подготовке к практической деятельности по многим направлениям.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия»

– общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, несвязанным с прикладным использованием геометрии.

Приоритетными задачами освоения учебного курса «Геометрии» на **базовом** уровне в 10–11 классах являются:

формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;

формирование представления о многогранниках и телах вращения как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;

формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;

овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;

формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;

овладение алгоритмами решения основных типов задач, формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием;

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Отличительной особенностью программы по геометрии является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствуют развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.

Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у обучающихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом – в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.

Переход к изучению геометрии **на углублённом** уровне позволяет:

создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

На изучение учебного курса «Геометрия» на углубленном уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа(3 часа в неделю).

Учебный курс «Вероятность и статистика» является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основного общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении учебного курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различного рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» для уровня среднего общего образования на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».

Важную часть учебного курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами –показательным и нормальным распределениями.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел – фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.

В структуре учебного курса «Вероятность и статистика» выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

Содержание учебного предмета «Алгебра и начала математического 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.

Содержание учебного предмета «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. Профильный уровень.

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 (параллельное основанию и проходящее 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.

Содержание учебного предмета «Вероятность и статистика»

10 КЛАСС. Углубленный уровень.

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. Профильный уровень.

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.

Учёт программы воспитания в тематическом планировании рабочей программы предмета, курса осуществляется в соответствии с содержанием модулей «Урочная деятельность» и «Внеурочная деятельность» рабочей программы воспитания.

В основе построения модели образования, реализуемой в лицее, лежат методологические принципы гуманистически ориентированного образовательного процесса, обеспечивающие организацию инновационной образовательно-профессиональной среды и созданной на ее основе образовательно-научно-культурной системы. Это:

- принцип гуманизации и персонализации, т.е. ориентации педагога не на образовательную систему, а на личность ученика, на сотворчество и продуктивную деятельность педагога и ученика;

- принцип инновационности, т.е. направленности на создание нового лично и социально значимого образовательного продукта;

- принцип контекстуальной включенности, т.е. ориентации на разработку конкретных образовательных проектов внутри локальной образовательной системы;

- принцип вариативности предметно-содержательного наполнения образования;

- принцип социокультурной ориентации педагога и образовательной системы, т.е. создания специально организованной, открытой среды, в которой будет формироваться социокультурный опыт личности;

- принцип педагогического дизайна образовательной среды.

Стратегия современного урока выходит далеко за пределы простой передачи знаний. Обучение обеспечивает личности знания о мире, его закономерностях и характеристиках. На основании развитого интеллекта выстраиваются отношения к миру и формируется ценностное отношение к нему. Урок становится ключевым элементом воспитания и обретает огромную роль в становлении и развитии личности школьника. Через призму объективной абстрактной истины ребенок осмысливает закономерности собственной жизни.

Реализация школьными педагогами воспитательного потенциала урока предполагает следующее:

- установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя,

привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности;

- создание позитивного образа учителя на уроке, воспитание своим примером, своим отношением к детям и окружающим, своим внешним видом и реакциями на раздражители;

- побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;

- создание «ситуации успеха» на уроке повышает мотивацию, развивает познавательные интересы, позволяет ученику почувствовать удовлетворение от учебной деятельности, стимулирует к высокой результативности труда, корректирует личностные особенности (тревожность, неуверенность, самооценка), развивает инициативность, креативность и активность, поддерживает в классе благоприятный психологический климат;

- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;

- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока;

- использование творческих домашних заданий, повышающих мотивацию к учебному процессу; воспитывающих самостоятельность школьников, ответственность за выполняемую работу, самоконтроль при выполнении задания; развивающих творческие способности детей; способствующих всестороннему развитию личности и созданию успеха у ребёнка;

- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения;

- использование рефлексии, предоставляющей возможность школьникам увидеть свои успехи и неудачи; ориентирующей их на осознанные, обдуманые действия, анализ своей деятельности;

- организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;

- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Планируемые образовательные результаты

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 русского 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 вопросы 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.

Тематическое планирование включает перечень разделов и тем с указанием количества часов на изучение каждой темы, а также фиксируется возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов (далее – ЭОР), допущенных к использованию при реализации основных общеобразовательных программ, и доступ к которым предоставляет ФГИС «Моя школа»¹.

Таблица 1

Тематическое планирование Алгебра и начала анализа

№ п/п	Тема раздела	Кол-во часов	ЭОР	Текущий контроль	
				виды, формы*	Кол-во часов

¹ Постановление Правительства РФ от 13 июля 2022 г. №1241 «О федеральной государственной информационной системе «Моя школа»

	Повторение основных понятий и методов курса 9 класса, обобщение знаний	5	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Входная контрольная работа	1
Раздел 1. Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений (24 часа)					
1.1.	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
1.2.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
1.3.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
1.4.	Арифметические операции с действительными числами	1	https://lib.myschool.edu.ru	Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
1.5.	Модуль действительного числа и его свойства	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
1.6.	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
1.7.	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.8.	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	1
1.9.	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
1.10.	Решение систем линейных уравнений	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
1.11.	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	

1.12	Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
1.13	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
1.14	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
1.15	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем (12 часов)					
2.1.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.2.	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.3.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
2.4.	Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
2.5.	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
2.6.	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.7.	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Тестирование	
2.8.	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.9	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.10	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения (15 часов)					

3.1.	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
3.2.	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа Письменный контроль	
3.3.	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	1
3.4.	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа Тестирование Письменный контроль	
3.5	Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
3.6	Контрольная работа: "Свойства и график корня n -ой степени. Иррациональные уравнения"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения (10 часов)					
4.1.	Степень с рациональным показателем и её свойства	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
4.2.	Показательная функция, её свойства и график	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
4.3.	Использование графика функции для решения уравнений	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
4.4	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
4.5	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения (18 часов)					
5.1.	Логарифм числа. Свойства логарифма	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
5.2.	Десятичные и натуральные логарифмы	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка с использованием «Оценочного листа»	

5.3.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка использованием «Оценочного листа»	с
5.4	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
5.5	Использование графика функции для решения уравнений	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
5.6	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка использованием «Оценочного листа»	с
5.7	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка использованием «Оценочного листа»	с
5.8	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 6. Тригонометрические выражения и уравнения (22 часа)					
6.1.	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
6.2.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
6.3.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование Практическая работа	
6.4	Основные тригонометрические формулы	4	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка использованием «Оценочного листа»	с
6.5	Преобразование тригонометрических выражений	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
6.6	Решение тригонометрических уравнений	7	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
6.7	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 7. Последовательности и прогрессии (10 часов)					

7.1.	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа.	
7.2	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
7.3	Арифметическая прогрессия	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
7.4	Геометрическая прогрессия	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
7.5	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
7.6	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
7.7	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
7.8	Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
7.9	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
7.10	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 8. Непрерывные функции. Производная (20 часов)					
8.1	Непрерывные функции и их свойства	1	https://lib.myschool.edu.ru	Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
8.2	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
8.3	Свойства функций непрерывных на отрезке	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
8.4	Метод интервалов для решения неравенств	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
8.5	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
8.6	Первая и вторая производные функции	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	

8.7	Определение, геометрический смысл производной	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Тестирование	
8.8	Определение, физический смысл производной	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Тестирование	
8.9	Уравнение касательной к графику функции	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Тестирование	
8.10	Производные элементарных функций	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
8.11	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
8.12	Контрольная работа: "Производная"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 9. Повторение. Обобщение. Систематизация знаний (5 часов)					
9.1	Основные понятия курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, обобщение и систематизация знаний	5	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
Общее количество часов по программе		136			

Таблица 2

**Тематическое планирование. Алгебра и начала математического анализа
11 класс**

№ п/п	Тема раздела	Кол-во часов	ЭОР	Текущий контроль	
				Формы и виды	Кол-во часов
Раздел 1. Исследование функций с помощью производной (22 часа)					

1.1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
1.2	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
1.3	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.4	Композиция функций.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.5	Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.6	Контрольная работа по теме «Исследование функций с помощью производной»	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 2. Первообразная и интеграл (12 часов)					
2.1	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
2.2	Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона– Лейбница.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
2.3.	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос	
2.4.	Примеры решений дифференциальных уравнений.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
2.5.	Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
2.6.	Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл»	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 3. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства (14 часов)					

3.1	Тригонометрические функции, их свойства и графики.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
3.2.	Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль. Устный опрос	
3.3	Решение тригонометрических неравенств	5	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
3.4.	Контрольная работа по теме «Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства»	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 4. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства (24 часа)					
4.1	Основные методы решения показательных неравенств.	5	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.2	Основные методы решения логарифмических неравенств.	5	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.3	Решение показательных и логарифмических неравенств.	3	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
4.4	Основные методы решения иррациональных неравенств	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.5	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный и письменный опрос	
4.6	Контрольная работа «Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства»	2	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	2
Раздел 5. Комплексные числа (10 часов)					
5.1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.	3	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
5.2	Арифметические операции с комплексными числами.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
5.3.	Изображение комплексных чисел на координатной плоскости	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос	

5.4.	Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
5.5.	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
Раздел 6. Натуральные и целые числа (10 часов)					
6.1	Натуральные и целые числа.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
6.2	Применение признаков делимости целых чисел для решения задач в целых числах	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос.	
6.3.	Применение НОД и НОК для решения задач в целых числах	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование Письменный контроль	1
6.4.	Применение остатков по модулю для решения задач в целых числах	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
6.5.	Применение алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос.	
Раздел 7. Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений (12 часов)					
7.1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы следствия.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
7.2	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных и иррациональных уравнений.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос.	
7.3.	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных и показательных уравнений.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование Письменный контроль	1
7.4	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных и логарифмических уравнений.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос.	

7.5	Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа. Письменный опрос.	
7.6.	Контрольная работа по теме «Системы рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений»	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	
Раздел 8. Задачи с параметрами (16 часов)					
8.1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения с параметрами	4	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
8.2	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические неравенства с параметрами	4	https://lib.myschool.edu.ru	Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
8.3	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические системы уравнений с параметрами	4	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
8.4	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	4	https://lib.myschool.edu.ru	Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
Раздел 9. Повторение, обобщение, систематизация знаний (16 часов)					
9.1	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
9.2	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	

9.3.	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование Письменный контроль	
9.5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
9.6	Производная. Применение производной. Интеграл и его применения	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль Тестирование	
9.7	Системы уравнений	4	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
9.8.	Обобщение и систематизация знаний	6	https://lib.myschool.edu.ru	Итоговая контрольная работа	
Общее количество часов по программе		136			

Таблица 3.

Тематическое планирование. Геометрия 10 класс

№ п/п	Тема раздела	Кол-во часов	ЭОР	Текущий контроль	
				Формы и виды	Кол-во часов

Раздел 1. Введение в стереометрию (23 часов)					
1.1	Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.2	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.3	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
1.4	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них.	3	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа.	
1.5.	Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей. Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами.	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
1.6	Метод следов для построения сечений.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.7	Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
1.8.	Повторение планиметрии. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
1.9	Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	

Раздел 2. Взаимное расположение прямых в пространстве (6 часов)					
2.1	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.2	Параллельные прямые в пространстве. 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	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
2.3	Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
2.4	Центральная проекция.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа	
2.5	Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
2.6.	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	6		Устный опрос. Письменный контроль	
Раздел 3. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве (8 часов)					
3.1	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
3.2	Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
3.3	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа	

3.4	Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
3.5	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль Практическая работа	
3.6	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями, о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
Раздел 4. Углы и расстояния (16 часов)					
4.1	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.2	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве. Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.3	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.4	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.5	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	

4.6	Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.7.	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.8	Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.9	Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.10	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
Раздел 4. Многогранники (7 часов)					
4.1	Систематизация знаний: Многогранник и его элементы.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.2	Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.3	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.4	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.5	Выпуклые многогранники	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.6	Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование. Контрольная работа	1
Раздел 5. Векторы в пространстве (12 часов)					
5.1	Понятие вектора на плоскости и в пространстве.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный опрос	

5.2	Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
5.3	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
5.4	Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
5.5	Простейшие задачи с векторами	5	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа Контрольная работа по теме	1
Раздел 6. Повторение: сечения, расстояния и углы (6 часа)					
6.1	Обобщение и систематизация знаний. Решение задач	5	https://lib.myschool.edu.ru	Итоговая контрольная работа	
Общее количество часов по программе		102			

Таблица 4.

Тематическое планирование. Геометрия 11 класс

№ п/п	Темы раздела	Кол-во часов	ЭОР	Текущий контроль	
				Формы и виды	Кол-во часов
Раздел 1. Аналитическая геометрия (15 часов)					

1.1	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.2	Уравнение прямой, проходящей через две точки.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
1.3	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа Устный опрос. Письменный контроль	1
1.4	Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
1.5	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости	5	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
1.6	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде	3	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	
Раздел 2. Повторение, обобщение и систематизация знаний (15 часов)					
2.1	Сечения многогранников: стандартные многогранники, метод следов, стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей.	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
2.2	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения, расчёт отношений, углы между скрещивающимися прямыми.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Тестирование	
2.3	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников, теорема о трёх перпендикулярах, вычисления длин в многогранниках.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос.	
2.4	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа	

2.5.	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа Контрольная работа	1
Раздел 3. Объём многогранника (17 часов)					
3.1	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
3.2	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
3.3	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа	
3.4	Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
3.5.	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	1
3.6.	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
3.7.	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
3.8.	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	3	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование. Контрольная работа по теме	
Раздел 4. Тела вращения (24 часа)					
4.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	

4.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.3	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа	
4.4	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром и конусом	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.5.	Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	1
4.6.	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.7.	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.8.	Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подоби	3	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
4.9.	Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	4	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование. Контрольная работа по теме	1
Раздел 5. Площади поверхности и объёмы круглых тел (9 часов)					
5.1	Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
5.2	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	

5.3	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел.»	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Практическая работа	
5.4	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
5.5.	Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	1
5.6.	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
5.7.	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
Раздел 6. Движение (5 часов)					
6.1	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. Геометрические задачи на применение движения	5	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	
Раздел 7. Повторение, обобщение и систематизация знаний (17 часов)					
7.1	Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов	7	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос. Письменный контроль	2
7.2	Обобщение и систематизация знаний. Решение задач	10	https://lib.myschool.edu.ru	Итоговая контрольная работа	

Общее количество часов по программе	102
-------------------------------------	-----

Таблица 5.

Тематическое планирование. Вероятность и статистика. 10 класс

№ п/п	Тема раздела	Кол-во часов	ЭОР	Текущий контроль	
				Формы и виды	Кол-во часов
Раздел 1. Элементы теории графов (3 часа)					
1.1.	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
1.2.	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
1.3.	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
Раздел 2. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 часа)					
2.1.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.2.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.3.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
Раздел 3. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5 часов)					
3.1.	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
3.2.	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
3.3.	Формула полной вероятности	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	

3.4.	Формула Байеса. Независимые события	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа Тестирование	
Раздел 4. Элементы комбинаторики (4 часа)					
4.1.	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
4.2.	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Тестирование	
4.3.	Формула бинома Ньютона	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
4.4.	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Раздел 5. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности (5 часов)					
5.1.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль	
5.2.	Серия независимых испытаний до первого успеха	1	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
5.3.	Серия независимых испытаний Бернулли	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
5.4.	Случайный выбор из конечной совокупности	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
5.5.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	https://lib.myschool.edu.ru	Письменный контроль; Самооценка с использованием «Оценочного листа»	
Раздел 6. Случайные величины и распределения (14 часов)					
6.1.	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
6.2.	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.3.	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	

6.4.	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
6.5.	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
6.6	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.7	Дисперсия и стандартное отклонение	1	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
6.8	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.9	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Практическая работа	
6.10	Дисперсия биномиального распределения.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
6.11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.12	Обобщение и систематизация знаний	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.13	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
6.14	Обобщение и систематизация знаний	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
Общее количество часов по программе		34			

Таблица 6.

Тематическое планирование. Вероятность и статистика. 11 класс

№ п/п	Тема раздела	Кол-во часов	ЭОР	Текущий контроль	
				Формы и виды	Кол-во часов
Раздел 1. Математическое ожидание случайной величины (4 часа)					
1.1.	Математическое ожидание случайной величины	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	

1.2.	Примеры применения математического ожидания	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
1.3.	Математическое ожидание суммы случайных величин.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
Раздел 2. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (4 часа)					
2.1.	Дисперсия и стандартное отклонение	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.2.	Дисперсии геометрического и биномиального распределения.	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
2.3.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
Раздел 3. Закон больших чисел (3 часа)					
3.1.	Закон больших чисел	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
3.2.	Выборочный метод исследований.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
3.3.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
Раздел 4. Непрерывные случайные величины (распределения) (2 часа)					
4.1.	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения. Равномерное распределение и его свойства	2	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
Раздел 5. Нормальное распределение (2 часа)					
5.1.	Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности и свойства нормального распределения.	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
5.2.	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
Раздел 6. Повторение, обобщение и систематизация знаний (19 часов)					

6.1.	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм	1	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос	
6.2.	Описательная статистика	1	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.3.	Опыты с равновероятными элементарными событиями	4	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
6.4.	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	4	https://lib.myschool.edu.ru	Устный опрос Письменный контроль	
6.5.	Случайные величины и распределения	2	https://lib.myschool.edu.ru	Тестирование	
6.6.	Математическое ожидание случайной величины	2	https://lib.myschool.edu.ru	Практическая работа	
6.7.	Обобщение и систематизация знаний	1	https://lib.myschool.edu.ru	Контрольная работа	1
Общее количество часов по программе		34			