

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 152 г. Челябинска»**

(приложение к ООП СОО)

**Рабочая программа
по предмету «Математика»**

Рабочая программа учебного предмета «Математика» (углубленный уровень) соответствует ФГОС СОО, федеральной образовательной программе среднего общего образования.

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» (углублённый уровень) (предметная область «Математика и информатика») (далее соответственно - программа по математике, математика) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по математике.

Пояснительная записка отражает общие цели и задачи изучения математики, характеристику психологических предпосылок к её изучению обучающимися, место в структуре учебного плана, а также подходы к отбору содержания, к определению планируемых результатов и к структуре тематического планирования.

Содержание обучения раскрывает содержательные линии, которые предлагаются для обязательного изучения в каждом классе на уровне среднего общего образования.

Планируемые результаты освоения программы по математике включают личностные, метапредметные результаты за весь период обучения на уровне среднего общего образования, а также предметные достижения обучающегося за каждый год обучения.

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

В программе по математике учтены идеи и положения концепции развития математического образования в Российской Федерации. Математическое образование должно решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых была бы 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. На решение этих задач нацелена программа по математике углублённого уровня.

Необходимость математической подготовки обусловлено ростом числа специальностей, связанных с непосредственным применением математики (в сфере экономики, бизнесе, технологических областях, гуманитарных сферах). Количество обучающихся, для которых математика становится фундаментом образования, планирующих заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, увеличивается, в т.ч. с учетом обучающихся, 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 неопределенности, 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. 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.

Приоритетными целями обучения математике в 10-11 классах на углублённом уровне являются:

- 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.

АЛГЕБРА

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 информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса 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 развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

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

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

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены 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, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика 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 при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

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 навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач,

содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при 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 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 этой 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, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение 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 об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. 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 и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, 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

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной 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.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

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

формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

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.

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего 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 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 различных родах измерений, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне 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.

Учебный предмет «Математика» (углубленный уровень) входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Общее число часов для изучения математики - 544 часа: в 10 классе - 272 часа (8 часов в неделю), в 11 классе - 272 часа (8 часов в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

АЛГЕБРА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

ГЕОМЕТРИЯ

10 КЛАСС

Прямые и плоскости в пространстве

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

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное

проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

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

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

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Тела вращения

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

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

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

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

Движения в пространстве

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

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

10 КЛАСС

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

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

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

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

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

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

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

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.

11 КЛАСС

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

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

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

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие

между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА» НА УРОВНЕ СОО

Изучение математики на уровне среднего общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов освоения учебного предмета.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение

совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

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, эмоциональный интеллект:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

АЛГЕБРА

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

ГЕОМЕТРИЯ

К концу 10 класса обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

К концу **11 класса** обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

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

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

К концу **10 класса** обучающийся научится:

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

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

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

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

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

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

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

оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин; свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений; свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений.

К концу 11 класса обучающийся научится:

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

приводить примеры задач, приводящих к показательному распределению, задач, приводящих к нормальному распределению. Оперировать понятиями: функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения, функция плотности и свойства нормального распределения; определять коэффициент линейной корреляции, выборочный коэффициент корреляции.

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Разделы программы соответствуют рекомендованным Институтом стратегии развития образования по Федеральным образовательным программам СОО, но распределены по годам обучения в соответствии с утвержденным на методическом совещании учителей УМК

АЛГЕБРА

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	
		Всего
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22
7	Последовательности и прогрессии	10
8	Непрерывные функции. Производная	20
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	
		Всего
1	Исследование функций с помощью производной	22
2	Первообразная и интеграл	12
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24
5	Комплексные числа	10
6	Натуральные и целые числа	10
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12
8	Задачи с параметрами	16
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136

ГЕОМЕТРИЯ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	
		Всего
1	Введение в стереометрию	23
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25
5	Углы и расстояния	16
6	Многогранники	7
7	Векторы в пространстве	12
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	
		Всего
1	Аналитическая геометрия	15
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15
3	Объём многогранника	17
4	Тела вращения	24
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9
6	Движения	5
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	
		Всего
1	Элементы теории графов	3
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5
4	Элементы комбинаторики	4
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5
6	Случайные величины и распределения	14
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	
		Всего
1	Закон больших чисел	5
2	Элементы математической статистики	6
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4
4	Распределение Пуассона	2
5	Связь между случайными величинами	6
6	Обобщение и систематизация знаний	11
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34

Утверждаю:

Согласовано:

Рассмотрено:

_____ Л.В.Баранова

Зам. директора

на заседании МО

_____ В.Г. Топунова

_____ О.С.Гладских

«___» _____ 2025 г.

«___» _____ 2025 г.

«___» _____ 2025 г.

Тематическое планирование по МАТЕМАТИКЕ 10 класс 2025/2026 учебный год
Календарно-тематическое планирование разрабатывается в соответствии с ФГОС
СОО и ФОП ООО, УМК, рассмотренным и утвержденным на методическом
совещании учителей.

Учитель: _____

Алгебра

№	Тема	Количество о часов	Дата		Оценоч ная деятель ность	Электронные (цифровые) образовательны е ресурсы
			По плану	Факти чески		
<i>Повторение (4 часа)</i>						
1	Инструктаж по ОТ и ПБ. Повторение. Преобразование рациональных выражений	1				Якласс
2	Повторение. Преобразование выражений, содержащих квадратный корень	1				Якласс
3	Повторение. Решение уравнений и неравенств	1				Якласс
4	Стартовая диагностика	1				Якласс
<i>Действительные числа (12 часов)</i>						
5	Анализ вводного контроля. Делимость и признаки делимости натуральных чисел	1				Якласс
6	Простые и составные числа. Алгоритм нахождения НОК и НОД нескольких чисел	1				Якласс
7	Основная теорема арифметики	1				Якласс
8	Рациональные числа	1				Якласс
9	Иррациональные числа	1				Якласс
10	Сравнение иррациональных чисел	1				Якласс
11	Действительные числа на числовой прямой	1				Якласс
12	Модуль действительного числа. Свойства	1				Якласс
13	Геометрический смысл модуля	1				Якласс

	числа					
14	Самостоятельная работа «Действительные числа»	1				Якласс
15	Анализ контрольной работы. Метод математической индукции.	1				Якласс
16	Применение метода математической индукции к доказательству равенств и неравенств	1				Якласс
Числовые функции (11 часов)						
17	Определение числовой функции и способы ее задания	1				Якласс
18	Графики элементарных функций	1				Якласс
19	Область определения функции	1				Якласс
20	Исследование функции на монотонность	1				Якласс
21	Ограниченность функции. Наибольшее и наименьшее значения функции	1				Якласс
22	Четные и нечетные функции. Геометрический смысл четности и нечетности функций	1				Якласс
23	Исследование функции на четность и нечетность	1				Якласс
24	Определение периодической функции	1				Якласс
25	Обратная функция. Свойства обратных функций	1				Якласс
26	Графики обратных функций	1				Якласс
27	Обобщение по теме «Числовые функции»	1				Якласс
Тригонометрические функции (28 часов)						
28	Числовая окружность. Изображение точек, соответствующих данному числу	1				Якласс
29	Нахождение числа, соответствующего точке единичной окружности	1				Якласс
30	Числовая окружность на координатной плоскости	1				Якласс
31	Нахождение координат точек числовой окружности	1				Якласс
32	Отыскание на числовой окружности решений уравнения	1				Якласс
33	Отыскание на числовой окружности решений неравенства	1				Якласс
34	Синус и косинус. Вычисление	1				Якласс

	значений синуса и косинуса числа с помощью числовой окружности					
35	Нахождение значений t , удовлетворяющих уравнению $\sin t = a$, $\cos t = a$, с помощью числовой окружности	1				Якласс
36	Нахождение значений t , удовлетворяющих неравенству $\sin t > a$, $\cos t > a$, с помощью числовой окружности	1				Якласс
37	Тангенс и котангенс	1				Якласс
38	Линии тангенсов и котангенсов	1				Якласс
39	Тригонометрические функции числового аргумента	1				Якласс
40	Нахождение значений синуса, косинуса, тангенса и котангенса с помощью формул	1				Якласс
41	Тригонометрические функции углового аргумента	1				Якласс
42	Свойства и график функции $y = \sin x$	1				Якласс
43	Свойства и график функции $y = \cos x$	1				Якласс
44	Графики функций $y = \sin x$, $y = \cos x$	1				Якласс
45	<u>Контрольная работа «Тригонометрические функции»</u>	<u>1</u>				Якласс
46	Анализ контрольной работы. Построение графика функции $y = m f(x)$, где m – положительное число	1				Якласс
47	Построение графика функции $y = m f(x)$, где m – отрицательное число	1				Якласс
48	Построение графика функции $y = f(kx)$, где k – положительное число	1				Якласс
49	Построение графика функции $y = f(kx)$, где k – отрицательное число	1				Якласс
50	График гармонического колебания	1				Якласс
51	Свойства и график функции $y = \operatorname{tg} x$	1				Якласс
52	Свойства и график функции $y = \operatorname{ctg} x$	1				Якласс
53	Функция $y = \arcsin x$	1				Якласс
54	Функция $y = \arccos x$	1				Якласс

55	Функции $y = \arctg x$, $y = \text{arcctg } x$	1				Якласс
Тригонометрические уравнения (12 часов)						
56	Решение уравнения $\cos x = a$	1				Якласс
57	Решение уравнения $\sin x = a$	1				Якласс
58	Решение уравнений $\text{tg } x = a$, $\text{ctg } x = a$	1				Якласс
59	Решение простейших тригонометрических уравнений	1				Якласс
60	Решение простейших тригонометрических уравнений. Выбор корней уравнения из данного интервала	1				Якласс
61	Решение простейших тригонометрических неравенств	1				Якласс
62	Решение тригонометрических уравнений методом замены	1				Якласс
63	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители	1				Якласс
64	Решение однородных тригонометрических уравнений	1				Якласс
65	Решение тригонометрических уравнений	2				Якласс
67	<u>Контрольная работа «Решение тригонометрических уравнений»</u>	<u>1</u>				Якласс
Преобразование тригонометрических выражений (21 час)						
68	Анализ контрольной работы. Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1				Якласс
69	Нахождение значений тригонометрических выражений с помощью формул синуса и косинуса суммы и разности аргументов	1				Якласс
70	Применение формул синуса и косинуса суммы и разности аргументов к преобразованию тригонометрических выражений	1				Якласс
71	Формулы тангенса суммы и разности аргументов	1				Якласс
72	Применение формул тангенса суммы и разности аргументов к преобразованию тригонометрических выражений	1				Якласс
73	Формулы приведения	1				Якласс

74	Вычисление значений тригонометрических выражений с помощью формул приведения	1				Якласс
75	Формулы двойного аргумента	1				Якласс
76	Формулы понижения степени	1				Якласс
77	Применение формул двойного аргумента и формул понижения степени к преобразованиям тригонометрических выражений	1				Якласс
78	Преобразование суммы и разности синусов в произведение	1				Якласс
79	Преобразование суммы и разности косинусов в произведение	1				Якласс
80	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	1				Якласс
81	Формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму	1				Якласс
82	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1				Якласс
83	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin(x + t)$	1				Якласс
84	Решение тригонометрических уравнений методом введения вспомогательного аргумента	1				Якласс
85	Применение «универсальной подстановки» при решении тригонометрических уравнений	1				Якласс
86	Методы решения тригонометрических уравнений	2				Якласс
88	<u>Контрольная работа «Преобразование тригонометрических выражений»</u>	<u>1</u>				Якласс
Комплексные числа (8 часов)						
89	Анализ контрольной работы. Комплексные числа. Сложение и умножение комплексных чисел	1				Якласс
90	Деление комплексных чисел	1				Якласс
91	Изображение комплексных чисел точками на координатной плоскости	1				Якласс
92	Модуль комплексного числа	1				Якласс
93	Тригонометрическая форма	1				Якласс

	записи комплексного числа					
94	Комплексные числа и квадратные уравнения	1				Якласс
95	Возведение комплексного числа в степень	1				Якласс
96	<i>Обобщающий урок «Комплексные числа»</i>	1				Якласс
Производная (31 часов)						
97	Определение числовой последовательности и способ ее задания	1				Якласс
98	Свойства числовых последовательностей	1				Якласс
99	Определение предела последовательности	1				Якласс
100	Вычисление предела последовательности	1				Якласс
101	Предел функции на бесконечности	1				Якласс
102	Предел функции в точке	1				Якласс
103	Определение производной	1				Якласс
104	Алгоритм нахождения производной	1				Якласс
105	Формулы дифференцирования	1				Якласс
106	Правила дифференцирования	1				Якласс
107	Вычисления производных	2				Якласс
109	Дифференцирование сложной функции	2				Якласс
111	Дифференцирование обратной функции	1				Якласс
112	Уравнение касательной к графику функции	1				Якласс
113	Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции $y = f(x)$	1				Якласс
114	Нахождение приближенного значения функции с помощью производной	1				Якласс
115	<u>Контрольная работа «Производная функции»</u>	<u>1</u>				Якласс
116	Анализ контрольной работы. Исследование функции на монотонность с помощью производной	1				Якласс
117	Нахождение точек экстремума с помощью производной	2				Якласс
119	Алгоритм исследования непрерывной функции на монотонность и точки	1				Якласс

	экстремума					
120	Построение графиков функций. Асимптоты	1				Якласс
121	Исследование функции и построение графика (по плану)	1				Якласс
122	Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке	2				Якласс
124	Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1				Якласс
125	Решение задач на «оптимизацию». Составление математической модели	1				Якласс
126	Решение геометрических задач на отыскание наибольших и наименьших значений величин	1				Якласс
127	<u>Контрольная работа</u> <u>«Применение производной</u> <u>к исследованию функции»</u>	<u>1</u>				Якласс
Повторение (9 часов)						
128	Повторение. Числовые функции, их графики и свойства	1				Якласс
129	Повторение. Преобразования вычисление тригонометрических выражений	1				Якласс
130	Повторение. Вычисления тригонометрических выражений	1				Якласс
131	Повторение. Методы решения тригонометрических уравнений	1				Якласс
132	<u>Итоговый контроль</u>	<u>2</u>				Якласс
134	Анализ итогового контроля. Повторение. Геометрический и физический смысл производной.	1				Якласс
135	Повторение. Применение производной к исследованию функции	1				Якласс
136	Повторение. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке	1				Якласс

Геометрия

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
Введение в стереометрию						
1	Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				
2	Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	1				
3	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				
4	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство	1				
5	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				
6	Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов	1				
7	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				
8	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них	1				
9	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	Обозначения прямых и плоскостей					
10	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
11	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
12	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
13	Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами	1				
14	Метод следов для построения сечений	1				
15	Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей	1				
16	Метод следов для построения сечений.	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	Свойства пересечений прямых и плоскостей					
17	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
18	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
19	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
20	Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения	1				
21	Повторение планиметрии: Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	1				
22	Повторение планиметрии: Теорема Менелая. Расчеты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии	1				
23	Тематическая работа "Аксиомы стереометрии. Сечения"	1				
Взаимное расположение прямых в пространстве						
24	Анализ тематической работы. Взаимное расположение прямых в пространстве.	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве					
25	Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой. Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью	1				
26	Параллельность трех прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых	1				
27	Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции	1				
28	Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1				
29	Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве	1				
Параллельность прямых и плоскостей в пространстве						
30	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости	1				
31	Геометрические задачи на	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве					
32	Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений	1				
33	Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы	1				
34	Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей	1				
35	Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё	1				
36	Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей	1				
37	Свойства параллельных плоскостей: об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	1				
Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве						
38	Повторение: теорема	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	Пифагора на плоскости					
39	Повторение: тригонометрия прямоугольного треугольника	1				
40	Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда	1				
41	Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде	1				
42	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				
43	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1				
44	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости	1				
45	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				
46	Плоскости и перпендикулярные им прямые в многогранниках	1				
47	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				
48	Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую	1				
49	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	и обратная)					
50	Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная)	1				
51	Угол между скрещивающимися прямыми	1				
52	Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей	1				
53	Ортогональное проектирование	1				
54	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				
55	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции	1				
56	Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках	1				
57	Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии	1				
58	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				
59	Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости	1				
60	Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой	1				
61	Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
62	Тематическая работа "Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве"	1				
Углы и расстояния						
63	Анализ тематической работы. Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов	1				
64	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве	1				
65	Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках	1				
66	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла	1				
67	Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей	1				
68	Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости	1				
69	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда	1				
70	Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё	1				
71	Стереометрические и прикладные задачи,	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	связанные со взаимным расположением прямых и плоскости					
72	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках	1				
73	Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях	1				
74	Расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости	1				
75	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости	1				
76	Трёхгранный угол, неравенства для трехгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла	1				
77	Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	1				
78	Тематическая работа "Углы и расстояния"	1				
Многогранники						
79	Анализ тематической работы Систематизация знаний "Многогранник и его элементы"	1				
80	Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида	1				
81	Призма. Прямая и наклонная призмы.	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	Правильная призма					
82	Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб	1				
83	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	1				
84	Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники	1				
85	Тематическая работа "Многогранники"	1				
Векторы в пространстве						
86	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	1				
87	Сумма векторов	1				
88	Разность векторов	1				
89	Правило параллелепипеда	1				
90	Умножение вектора на число	1				
91	Разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости	1				
92	Скалярное произведение	1				
93	Вычисление угла между векторами в пространстве	1				
94	Простейшие задачи с векторами	1				
95	Простейшие задачи с векторами	1				
96	Простейшие задачи с векторами	1				
97	Простейшие задачи с векторами	1				
Повторение, обобщение и систематизация знаний						
98	Обобщение и систематизация знаний	1				
99	Обобщение и систематизация знаний	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
100	Итоговая контрольная работа	1				
101	Итоговая контрольная работа	1				
102	Анализ итогового контроля. Обобщение и систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0		

Вероятность и статистика

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
Элементы теории графов						
1	Инструктаж по ОТ и ПБ. Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа	1				
2	Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы	1				
3	Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	1				
Случайные опыты, случайные события и вероятности событий						
4	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы)	1				
5	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				
6	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями	1				
Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события						
7	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей	1				
8	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				
9	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности	1				
10	Формула полной	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
	вероятности					
11	Формула Байеса. Независимые события	1				
Элементы комбинаторики						
12	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал	1				
13	Число сочетаний. Треугольник Паскаля	1				
14	Формула бинома Ньютона	1				
15	Контрольная работа №1: "Графы, вероятности, множества, комбинаторика"	1				
Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности						
16	Анализ контрольной работы. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха	1				
17	Серия независимых испытаний до первого успеха	1				
18	Серия независимых испытаний Бернулли	1				
19	Случайный выбор из конечной совокупности	1				
20	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
Случайные величины и распределения						
21	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения	1				
22	Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
23	Геометрическое распределение. Биномиальное распределение	1				
24	Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин	1				
25	Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины	1				
26	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1				
27	Дисперсия и стандартное отклонение	1				
28	Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии	1				
29	Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин	1				
30	Дисперсия биномиального распределения. Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
31	Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения. . Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
32	Обобщение и систематизация знаний	1				
33	Контрольная работа №2: "Испытания Бернулли. Случайные величины и распределения"	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
34	Анализ контрольной работы. Обобщение и систематизация знаний	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0		

Утверждаю:

Согласовано:

Рассмотрено:

_____ Л.В.Баранова

Зам. директора

на заседании МО

_____ В.Г. Топунова

_____ О.С.Гладских

«___» _____ 2025 г.

«___» _____ 2025 г.

«___» _____ 2025 г.

Тематическое планирование по МАТЕМАТИКЕ 11 класс 2025/2026 учебный год
Календарно-тематическое планирование разрабатывается в соответствии с ФГОС
СОО и ФОП ООО, УМК, рассмотренным и утвержденным на методическом
совещании учителей.

Учитель: _____

Алгебра

№	Тема	Количество часов	Дата		Оценочная деятельность	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
			По плану	Фактически		
Повторение (4 часа)						
1.	Инструктаж по ОТ и ПБ. Повторение. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Преобразование тригонометрических выражений.	1				Якласс
2.	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1				Якласс
3.	Повторение. Производная, ее применение для исследования функции на монотонность и нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.	1				Якласс
4.	<u>Входная диагностика</u>	<u>1</u>				Якласс
Многочлены (10 часов)						
5.	Анализ вводного контроля. Действия с многочленами	1				Якласс
6.	Деление многочлена с остатком. Схема Горнера	1				Якласс
7.	Разложение многочлена на множители	1				Якласс
8.	Многочлены от нескольких переменных. Разложение на множители	1				Якласс

9.	Однородные многочлены	1				Якласс
10.	Симметрические многочлены	1				Якласс
11.	Решение уравнений высших степеней методом разложения на множители	1				Якласс
12.	Решение уравнений высших степеней методом введения новой переменной	1				Якласс
13.	Функционально-графический способ решения рациональных уравнений	1				Якласс
14.	<u>Контрольная работа «Многочлены»</u>	<u>1</u>				Якласс
Степени и корни. Степенные функции (20 часов)						
15.	Анализ контрольной работы. Понятие корня n-ой степени из действительного числа	1				Якласс
16.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, n – четное число ее свойства и график	1				Якласс
17.	Функция $y = \sqrt[n]{x}$, n – нечетное число ее свойства и график	1				Якласс
18.	Построение и чтение графиков функций	1				Якласс
19.	Корень n-ой степени из произведения и частного	1				Якласс
20.	Возведение корня n-ой степени в натуральную степень и извлечение корня из корня	1				Якласс
21.	Свойство корня n – ой степени $\sqrt[n]{a^{kp}} = \sqrt[n]{a^k}$	1				Якласс
22.	Внесение множителя под знак радикала	1				Якласс
23.	Вынесение множителя из-под знака радикала	1				Якласс
24.	Преобразование выражений, содержащих радикалы	1				Якласс
25.	Преобразование выражений, содержащих радикалы с помощью введения новой переменной	1				Якласс
26.	<u>Контрольная работа «Корень n-ой степени»</u>	<u>1</u>				Якласс
27.	Анализ контрольной работы. Обобщение понятия степени	1				Якласс
28.	Определение степени с дробным показателем	1				Якласс
29.	Преобразование выражений, содержащих степени с дробными показателями	1				Якласс

30.	Степенная функция $y = x^{\frac{m}{n}}$, $\frac{m}{n} > 1$, ее свойства и график	1				Якласс
31.	Степенная функция $y = x^{\frac{m}{n}}$, $0 < \frac{m}{n} < 1$, ее свойства и график	1				Якласс
32.	Степенная функция $y = x^{-\frac{m}{n}}$, ее свойства и график	1				Якласс
33.	Производная степенной функции	1				Якласс
34.	<u>Контрольная работа «Степени и корни. Степенная функция»</u>	<u>1</u>				Якласс
Показательная и логарифмическая функции (34 часа)						
35.	Анализ контрольной работы. Показательная функция $y = a^x$, при $a > 1$, ее свойства и график	1				Якласс
36.	Показательная функция $y = a^x$, при $0 < a < 1$, ее свойства и график	1				Якласс
37.	Применение свойства монотонности показательной функции к решению простейших уравнений и неравенств	1				Якласс
38.	Показательное уравнение. Основные методы решения показательных уравнений	1				Якласс
39.	Функционально-графический метод решения показательных уравнений	1				Якласс
40.	Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей	1				Якласс
41.	Решение показательных уравнений методом введения новой переменной	1				Якласс
42.	Решение систем показательных уравнений	1				Якласс
43.	Показательные неравенства	1				Якласс
44.	Решение показательных неравенств методом интервалов	1				Якласс
45.	<u>Контрольная работа «Показательные уравнения и неравенства»</u>	<u>1</u>				Якласс
46.	Анализ контрольной работы. Понятие логарифма. Десятичный логарифм	1				Якласс
47.	Нахождение значения	1				Якласс

	логарифма по определению					
48.	Логарифмическая функция $y = \log_a x$, при $a > 1$, ее свойства и график	1				Якласс
49.	Логарифмическая функция $y = \log_a x$, при $0 < a < 1$, ее свойства и график	1				Якласс
50.	Построение графиков логарифмической функции	1				Якласс
51.	Свойства логарифмов	1				Якласс
52.	Операции: логарифмирование и потенцирование	1				Якласс
53.	Формула перехода к новому основанию логарифма	1				Якласс
54.	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1				Якласс
55.	Функционально-графический метод решения логарифмических уравнений	1				Якласс
56.	Решение логарифмических уравнений методом потенцирования	1				Якласс
57.	Решение логарифмических уравнений методом введения новой переменной	1				Якласс
58.	Решение логарифмических уравнений методом логарифмирования	1				Якласс
59.	Решение систем логарифмических уравнений	1				Якласс
60.	Решение систем уравнений, одно из которых логарифмическое	1				Якласс
61.	Логарифмические неравенства	1				Якласс
62.	Решение логарифмических неравенств с помощью перехода к равносильной системе неравенств	1				Якласс
63.	Решение логарифмических неравенств методом введения новой переменной	1				Якласс
64.	Решение показательно-логарифмических неравенств	1				Якласс
65.	Число e . Функция $y = e^x$, ее свойства, график, дифференцирование	1				Якласс

66.	Натуральный логарифм. Функция $y = \ln x$, ее свойства, график, дифференцирование	1				Якласс
67.	Производная показательной и логарифмической функций	1				Якласс
68.	<u>Контрольная работа «Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства»</u>	<u>1</u>				Якласс
Первообразная и интеграл (9 часов)						
69.	Анализ контрольной работы. Определение первообразной. Формулы первообразных функций	1				Якласс
70.	Правила отыскания первообразных функций	1				Якласс
71.	Применение правил отыскания первообразных функций	1				Якласс
72.	Неопределенный интеграл	1				Якласс
73.	Задачи, приводящие к понятию определенный интеграл	1				Якласс
74.	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница	1				Якласс
75.	Вычисления определенного интеграла с помощью формулы Ньютона – Лейбница	1				Якласс
76.	Вычисление площади криволинейной трапеции	1				Якласс
77.	Вычисление площади фигур с помощью определенного интеграла	1				Якласс
Уравнение и неравенства. Системы уравнений и неравенств (31 часов)						
78.	Равносильные уравнения	1				Якласс
79.	Посторонние корни уравнения. Проверка корней. Причина потери корня уравнения	1				Якласс
80.	Обзор общих методов решения уравнений	1				Якласс
81.	Решение уравнений с использованием свойства монотонности функции	1				Якласс
82.	Метод разложения на множители	1				Якласс
83.	Метод введения новой переменной	1				Якласс
84.	Решение уравнений методом	1				Якласс

	введения новой переменной					
85.	Функционально-графический метод решения уравнений	1				Якласс
86.	Решение уравнений функционально-графическим методом	1				Якласс
87.	Решение уравнений различными методами	1				Якласс
88.	Равносильные неравенства. Теоремы о равносильности неравенств	1				Якласс
89.	Применение метода интервалов к решению сложных неравенств	1				Якласс
90.	Система неравенств и совокупность неравенств	1				Якласс
91.	Решение уравнений с модулем, используя определение модуля	1				Якласс
92.	Решение уравнений с модулем с помощью перехода к совокупности уравнений	1				Якласс
93.	Функционально-графический метод решения уравнений с модулем	1				Якласс
94.	Решение неравенств с модулем вида $ f(x) < g(x)$	1				Якласс
95.	Решение неравенств с модулем вида $ f(x) > g(x)$	1				Якласс
96.	<u>Контрольная работа «Уравнения и неравенства»</u>	<u>1</u>				Якласс
97.	Анализ контрольной работы. Иррациональные уравнения. Проверка корней	1				Якласс
98.	Иррациональные уравнения. Область допустимых значений переменной	1				Якласс
99.	Иррациональные неравенства	1				Якласс
100.	Доказательство неравенств с помощью определения	1				Якласс
101.	Синтетический метод доказательства неравенств	1				Якласс
102.	Доказательство неравенств методом от противного	1				Якласс
103.	Уравнения с двумя переменными	1				Якласс
104.	Неравенства с двумя переменными	1				Якласс
105.	Системы уравнений. Метод подстановки	1				Якласс
106.	Решение систем уравнений методом введения новой	1				Якласс

	переменной					
107.	Решение систем уравнений методом сложения	1				Якласс
108.	Решение задач с помощью систем уравнений	1				Якласс
109.	<u>Контрольная работа «Иррациональные уравнения и неравенства. Системы уравнений»</u>	<u>1</u>				Якласс
110.	Анализ контрольной работы. Уравнения с параметрами. Алгебраический способ решения	1				Якласс
111.	Графический способ решения уравнений с параметрами	1				Якласс
112.	Неравенства с параметрами	1				Якласс
113.	Решение уравнений и неравенств с параметрами	1				Якласс
Заключительное повторение курса алгебры и начал математического анализа к итоговой аттестации (23 часа)						
114.	<u>Итоговый контроль</u>	<u>2</u>				Якласс
115.						Якласс
116.	Анализ итогового контроля.	1				Якласс
117.	Повторение. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень и корни натуральной степени	2				Якласс
118.						Якласс
119.	Повторение. Преобразования тригонометрических выражений	2				Якласс
120.						Якласс
121.	Повторение. Преобразования выражений, включающих операцию логарифмирования	1				Якласс
122.	Повторение. Решение иррациональных уравнений и неравенств	1				Якласс
123.	Повторение. Решение тригонометрических уравнений	3				Якласс
124.						Якласс
125.						Якласс
126.	Повторение. Решение показательных и логарифмических уравнений	2				Якласс
127.						Якласс
128.	Повторение. Основные способы решения систем уравнений (подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных)	1				Якласс
129.	Повторение. Решение рациональных неравенств методом интервалов	1				Якласс
130.	Повторение. Решение показательных	1				Якласс

	и логарифмических неравенств					
131.	Повторение. Применение математических методов для решения содержательных задач	1				Якласс
132.	Повторение. Элементарное исследование функций	2				Якласс
133.						Якласс
134.	Повторение. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной к исследованию функций	1				Якласс
135.	Повторение. Построение математической модели и исследование при решении задач социально-экономического содержания	1				Якласс
136.	Повторение. Решение заданий с параметром	1				Якласс

Геометрия

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
Аналитическая геометрия						
1	Инструктаж по ОТ и ПБ. Повторение темы "Координаты вектора на плоскости и в пространстве"	1				
2	Повторение темы "Скалярное произведение векторов"	1				
3	Повторение темы "Вычисление угла между векторами в пространстве"	1				
4	Повторение темы "Уравнение прямой, проходящей через две точки"	1				
5	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				
6	Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках	1				
7	Векторное произведение	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
8	Линейные неравенства, линейное программирование	1				
9	Линейные неравенства, линейное программирование	1				
10	Аналитические методы расчёта угла между прямыми в многогранниках	1				
11	Аналитические методы расчёта угла между плоскостями в многогранниках	1				
12	Формула расстояния от точки до плоскости в координатах	1				
13	Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе	1				
14	Нахождение расстояний от точки до плоскости в правильной пирамиде	1				
15	Тематическая работа "Аналитическая геометрия"	1				
Повторение, обобщение и систематизация знаний						
16	Анализ тематической работы. Сечения многогранников: стандартные многогранники	1				
17	Сечения многогранников: метод следов	1				
18	Сечения многогранников: стандартные плоскости, пересечения прямых и плоскостей	1				
19	Параллельные прямые и плоскости: параллельные сечения	1				
20	Параллельные прямые и плоскости: расчёт отношений	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
21	Параллельные прямые и плоскости: углы между скрещивающимися прямыми	1				
22	Перпендикулярные прямые и плоскости: стандартные пары перпендикулярных плоскостей и прямых, симметрии многогранников	1				
23	Перпендикулярные прямые и плоскости: теорема о трех перпендикулярах	1				
24	Перпендикулярные прямые и плоскости: вычисления длин в многогранниках	1				
25	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
26	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
27	Повторение: площади многоугольников, формулы для площадей, соображения подобия	1				
28	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				
29	Площади сечений многогранников: площади поверхностей, разрезания на части, соображения подобия	1				
30	Тематическая работа "Повторение: многогранники, сечения многогранников"	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
Объём многогранника						
31	Анализ тематической работы. Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда	1				
32	Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла	1				
33	Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда	1				
34	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда	1				
35	Объём прямой призмы	1				
36	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы	1				
37	Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы	1				
38	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы	1				
39	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём пирамиды	1				
40	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1				
41	Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом	1				
42	Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
43	Стереометрические задачи, связанные с объёмами пирамиды	1				
44	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом наклонной призмы	1				
45	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом пирамиды	1				
46	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	1				
47	Тематическая работа "Объём многогранника"	1				
Тела вращения						
48	Анализ тематической работы. Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности	1				
49	Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра	1				
50	Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус	1				
51	Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания	1				
52	Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов	1				
53	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				
54	Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса	1				
55	Стереометрические	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
	задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса					
56	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса	1				
57	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
58	Прикладные задачи, связанные с цилиндром	1				
59	Сфера и шар	1				
60	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				
61	Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара	1				
62	Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей	1				
63	Симметрия сферы и шара	1				
64	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				
65	Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью	1				
66	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром	1				
67	Повторение: окружность	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
	на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия					
68	Различные комбинации тел вращения и многогранников	1				
69	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
70	Задачи по теме "Тела и поверхности вращения"	1				
71	Тематическая работа "Тела и поверхности вращения"	1				
Площади поверхности и объёмы круглых тел						
72	Анализ тематической работы. Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра	1				
73	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса	1				
74	Площади боковой и полной поверхности конуса	1				
75	Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса	1				
76	Прикладные задачи по теме "Объёмы и площади поверхностей тел"	1				
77	Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента и шарового сектора	1				
78	Прикладные задачи по теме "Объёмы тел", связанные с объёмом	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
	шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел					
79	Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей	1				
80	Тематическая работа "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				
Движения						
81	Анализ тематической работы. Движения пространства. Отражения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений	1				
82	Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой	1				
83	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера	1				
84	Геометрические задачи на применение движения	1				
85	Тематическая работа "Векторы в пространстве"	1				
Повторение, обобщение и систематизация знаний						
86	Анализ тематической работы Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Параллельность прямых и плоскостей в пространстве"	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
87	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				
88	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Векторы в пространстве"	1				
89	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				
90	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Объем многогранника"	1				
91	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				
92	Обобщающее повторение 11 понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний: "Площади поверхности и объёмы круглых тел"	1				
93	Итоговая контрольная работа	1				
94	Итоговая контрольная работа	1				
95	Повторение, обобщение и систематизация знаний	1				
96	История развития	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
	стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий					
97	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
98	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
99	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
100	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
101	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий	1				
102	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	План	Факт		
	компьютерных технологий					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	0		

Вероятность и статистика

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
Закон больших чисел						
1	Инструктаж по ОТ и ПБ. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
2	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
3	Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел	1				
4	Выборочный метод исследований	1				
5	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
Элементы математической статистики						
6	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
7	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик	1				
8	Оценивание вероятностей событий по выборке	1				
9	Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений	1				
10	Статистическая гипотеза.	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
	Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений					
11	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения						
12	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности	1				
13	Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям	1				
14	Функция плотности вероятности показательного распределения	1				
15	Функция плотности вероятности нормального распределения	1				
Распределение Пуассона						
16	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона	1				
17	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
Связь между случайными величинами						
18	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции	1				
19	Совместные наблюдения двух величин	1				
20	Выборочный коэффициент корреляции	1				
21	Различие между линейной связью и причинно-следственной связью	1				

№ п/п	Тема урока	Дата проведения			Оценочная деятельность	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Количество часов	план	факт		
22	Линейная регрессия	1				
23	Практическая работа с использованием электронных таблиц	1				
Обобщение и систематизация знаний						
24	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	1				
25	Опыты с равновероятными элементарными событиями	1				
26	Вычисление вероятностей событий с применением формул	1				
27	Вычисление вероятностей событий с применением графических методов: координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера	1				
28	Случайные величины и распределения	1				
29	Математическое ожидание случайной величины	1				
30	Математическое ожидание случайной величины	1				
31	Контрольная работа: "Вероятность и статистика"	1				
32	Анализ контрольной работы. Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
33	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов	1				
34	Случайные величины и распределения. Математическое ожидание случайной величины	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0		

Нормативно-правовое обеспечение

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон от 24 сентября 2022 г. № 371-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 02 июля 2021 г. № 400;
4. Основы государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 09 ноября 2022 г. № 809;
5. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 07 мая 2024 г. № 309;
6. Основы государственной политики Российской Федерации в области исторического просвещения, утвержденные Указом Президента Российской Федерации от 08 мая 2024 г. № 314;
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413;
9. Федеральная образовательная программа среднего общего образования, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. № 371;
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 мая 2024 г. № 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»;
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18 июля 2024 г. № 499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22 марта 2021 г. № 115 «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
13. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 05 ноября 2024 г. № 769 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников»;
14. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 06 ноября 2024 г. № 779 «Об утверждении перечня документов, подготовка которых осуществляется педагогическими работниками при реализации основных общеобразовательных программ, образовательных программ среднего профессионального образования»;

15. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28 ноября 2024 г. № 838 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций»;

16. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28;

17. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и/или безвредности для человека факторов среды обитания», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 (в редакции постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 декабря 2022 г. № 24);

18. Письмо ГБУ ДПО «Челябинский институт развития образования» от 29 апреля 2025 г. № 1468 «О направлении методических комментариев об изменениях в основные общеобразовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования»;

19. Письмо ГБУ ДПО «Челябинский институт развития образования» от 29 апреля 2025 г. от 23.06.2025 № 5780 «Об особенностях реализации основной общеобразовательной программы среднего общего образования в соответствии с ФГОС и ФОП среднего общего образования в 2025/2026 учебном году».

Учебно-методический комплекс предметной области «Математика и информатика»
на 2025/2026 учебный год

Класс	Учебник	Методическое и дидактическое обеспечение
10	<p>Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч.1 / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч.2. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Атанасян, Л.С. Геометрия, 10-11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение, 2018</p>	<p>1. Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. (базовый и углубленный уровни): методическое пособие для учителя. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017</p> <p>2. Александрова, Л.А. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни).– М.: Мнемозина , 2015</p> <p>3. Глизбург, В.И. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина , 2014</p> <p>4. Саакян, С.М. Изучение геометрии в 10-11 классах: Метод.рекомендации к учеб.: Кн. для учителя/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов.– М.:Просвещение,2 017.</p> <p>5. Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение, 2019</p>
11	<p>Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч.1 / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p> <p>Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч.2. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017.</p>	<p>1. Мордкович, А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. (базовый и углубленный уровни): методическое пособие для учителя. / [А.Г. Мордкович и др.]. – М.: Мнемозина, 2017</p> <p>2. Александрова, Л.А. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Самостоятельные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни).– М.: Мнемозина , 2015</p> <p>3. Глизбург, В.И. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина , 2014</p> <p>4. Саакян, С.М. Изучение геометрии в 10-11 классах: Метод.рекомендации к учеб.: Кн. для учителя/ С.М.</p>

	<p>Атанасян, Л.С. Геометрия, 10-11: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и углубленный уровни. – М. : Просвещение, 2018</p>	<p>Саакян, В.Ф. Бутузов.– М.:Просвещение, 2017. 5. Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение, 2018</p>
--	--	--

Учебно-методический комплекс по математике полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, входит в федеральный перечень учебников и учебных пособий на 2025/2026 учебный год и обеспечивает реализацию рабочей программы.

**Характеристика оценочных материалов
Планирование контроля и оценки знаний учащихся**

10 класс

Алгебра

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые (стартовая диагностика/промежуточная аттестация)	2	1	3
	тематические		3	3

Геометрия

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	0	2	2
	тематические	2	2	4

Вероятность и статистика

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	0	1	1
	тематические	1	0	1

11 класс

Алгебра

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые (входная диагностика/промежуточная аттестация)	2	1	3

	тематические	3	3	6
--	--------------	---	---	---

Геометрия

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	0	2	2
	тематические	3	3	6

Вероятность и статистика

Формы контроля		1 полугодие	2 полугодие	год
		количество	количество	количество
Тематические работы	итоговые	0	0	0
	тематические	0	1	1

Представленные в рабочей программе оценочные материалы соответствуют требованиям ФГОС и ФОП и входят в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации программы по математике среднего общего образования.

Источники контрольно-измерительных материалов

№ п/п	Название	Автор	Выходные данные
1.	Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни).	Глизбург В.И.	М.: Мнемозина, 2015
2.	Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углубленный уровни.	Зив Б.Г.	М.: Просвещение, 2018
3.	Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Контрольные работы для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни).	Глизбург В.И.	М.: Мнемозина, 2014
4.	Геометрия. Дидактические	Зив Б.Г.	М.: Просвещение, 2018

	материалы. 11 класс. Базовый и углубленный уровни.		
--	--	--	--

Представленные в рабочей программе оценочные материалы соответствуют требованиям ФГОС и ФОП и входят в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации программы по математике среднего общего образования.

Реализация рабочей программы учебного предмета для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Реализация рабочей программы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья соответствует содержанию рабочей программы по физике с учетом требований к планируемым результатам освоения учебного предмета. При этом скорректированы оценочные материалы в части объема заданий для выполнения и время выполнения. При подборе содержания занятий по физике для учащихся с ОВЗ учитываются, с одной стороны, принцип доступности, а с другой стороны, не допускаются излишнего упрощения материала. Содержание становится эффективным средством активизации учебной деятельности в том случае, если оно соответствует психическим, интеллектуальным возможностям детей и их потребностям.

В ходе обучения физики применение средств активизации учебной деятельности является необходимым условием успешности процесса обучения школьников с ОВЗ.

При работе с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья соблюдаются общие принципы и правила:

- 1). индивидуальный подход к каждому ученику;
- 2). предотвращение наступления утомления, используя для этого разнообразные средства (чередование умственной и практической деятельности, преподнесение материала небольшими дозами, использование интересного и красочного дидактического материала и средств наглядности);
- 3). использование методов, активизирующих познавательную деятельность учащихся, развивающих их устную и письменную речь и формирующих необходимые учебные навыки;
- 4). проявление педагогического такта. Постоянное поощрение за малейшие успехи, своевременная и тактическая помощь каждому ребёнку, развитие в нём веры в собственные силы и возможности.

Эффективными приемами воздействия на эмоциональную и познавательную сферу детей с отклонениями в развитии являются:

- игровые ситуации;
- дидактические игры, которые связаны с поиском видовых и родовых признаков предметов;
- игровые тренинги, способствующие развитию умения общаться с другими;
- психогимнастика и релаксация, позволяющие снять мышечные спазмы и зажимы, особенно в области лица и кистей рук.

Реализация национальных, региональных и этнокультурных особенностей при изучении математики

В рабочей программе учитываются национальные, региональные и этнокультурные особенности.

Нормативными основаниями учета таких особенностей в содержании основных образовательных программ являются Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и федеральные государственные образовательные стандарты среднего общего образования. В соответствии с требованиями ФГОС в образовательные программы включены вопросы, связанные с учетом национальных, региональных и этнокультурных особенностей.

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Челябинской области от 30.05. 2014 №01/1839 «О внесении изменений в областной базисный учебный план для образовательных организаций Челябинской области, реализующих программы основного общего и среднего общего образования» при реализации Федерального государственного образовательного стандарта для изучения национальных, региональных и этнокультурных особенностей в предметное содержание с выделением 10-15% учебного времени от общего количества часов инвариантной части.

Включение национальных, региональных и этнокультурных особенностей содержания образования обогащает образовательные цели и выступает важным средством воспитания и обучения, источником распространения о жизни региона и всей страны. Учащиеся получают реальную возможность применения полученных знаний и умений на практике. Реализация национально-регионального содержания образования осуществляется путем включения регионального материала в содержание соответствующих тем уроков. Отбор национально-регионального содержания изучаемых вопросов произведен в соответствии с рекомендациями ЧИППКРО и методическими рекомендациями по использованию национально-регионального содержания основного образования. Способ введения НРЭО в урочную деятельность – включение национальных, региональных и этнокультурных особенностей в содержание рабочих программ учебного предмета на основе принципов интеграции, сопоставления фактов и теоретических положений, при этом инвариантное и региональное содержание дополняют друг друга.

Изучение НРЭО на уроках математики предусмотрено базисным учебным планом. Предметные результаты освоения учебного предмета «Математика», отражающие национальные, региональные и этнокультурные особенности:

- формирование представлений о математике, ее роли в жизни и профессиональной деятельности человека, необходимость применения математических знаний для решения современных практических задач человечества своей страны и родного края, в том числе с учетом рынка труда Челябинской области. Данный результат формируется в результате изучения истории математики, достижений в области экономики, науки и культуры, решения задач с практическим содержанием, решения задач на сопоставление исторических фактов, числовых характеристик наиболее значимых объектов страны и области и т.п.;

- овладение основными навыками получения, применения интерпретации и презентации информации математического содержания, использования математических знаний в повседневной жизни при изучении других предметов, формирование представлений о реальном секторе экономики и рынке труда Челябинской области. Для достижения этого результата целесообразно использовать статистический материал, характеризующий город, область и страну в целом, а также выбирать темы проектной и исследовательской деятельности; отражающие специфику экономики и рынка труда региона и страны;

- формирование представлений об особенностях деятельности людей, ведущей к развитию промышленности родного края, освоения системы математических знаний для последующего изучения дисциплин необходимых для получения инженерных и технических специальностей в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и для самообразования. Получение этих результатов возможно, в том числе через широкое вовлечение школьников в доступную им учебную исследовательскую и проектную деятельность в области математики по региональной тематике; вопросы определения учащимися своего места в рабочей жизни (например, «Рынок труда в крае», «Региональные вузы: прошлое и современность») и т.п.

10 класс

Алгебра и начала математического анализа

Тема	НРЭО
Повторение	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.
Действительные числа	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • объяснять результаты вычислений, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин экономики Челябинской области
Числовые функции	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • Овладение основными навыками получения и интерпретации математического содержания (например, найти числовую информацию о г. Челябинске в СМИ, книгах, Интернете и др. источниках); • Построение графиков с использованием данных о достижениях в области экономики, науки и культуры Уральского региона; • Определять по графикам, построенным по данным различных промышленных предприятий Челябинской области, простейшие процессы изменения в этих отраслях.
Тригонометрические функции	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • Построение графиков периодических функций с использованием данных о достижениях в области экономики, науки и культуры г. Челябинска, Челябинской области, Уральского региона.
Производная	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни;

	<ul style="list-style-type: none"> • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • решение прикладных задач и исследование характеристик процессов с помощью производной, используя данные о г. Челябинске, Челябинской области и Уральском регионе.
Повторение алгебры	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • анализ данных рынка труда Уральского региона математическими методами.

Геометрия

Тема	НРЭО
Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.
Многогранники	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.
Повторение геометрии	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • исследование и сбор данных по теме «Геометрия в архитектуре Уральского региона»

11 класс

Алгебра и начала математического анализа

Тема	НРЭО
Повторение	Повторение системы математических знаний (действий с действительными числами) для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.

<p>Степени и корни. Степенные функции</p>	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей; • использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы. • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • овладение основными навыками получения и интерпретации математического содержания (например, найти числовую информацию о г. Челябинске в СМИ, книгах, Интернете и др. источниках, записанную математическими символами (степень, показатель степени).
<p>Показательная и логарифмическая функции</p>	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические формулы. • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • изучение графиков реальных процессов, описывающих достижения Челябинской области в различных отраслях.
<p>Первообразная и интеграл</p>	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • Использование статистического материала, характеризующего г. Челябинск, Челябинскую область, Уральский регион (например, нахождение значений буквенных выражений)
<p>Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей</p>	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • Исследование данных, представленных в таблицах, диаграммах, графиках на основе данных, характеризующих г. Челябинск, Челябинскую область, Уральский регион.
<p>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.</p>	<p>Овладение системой математических знаний и умений для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей. • использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические формулы;

	<ul style="list-style-type: none"> • применение уравнений и систем уравнений к решению задач, описывающих реальную ситуацию в экономике, науке, образовании, культуре г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе, интерпретировать полученные результаты
Итоговое повторение	Повторение системы математических знаний для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей.

Геометрия

Тема	НРЭО
Цилиндр, конус, шар.	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.
Объемы тел	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • решение задач с практическим содержанием, на примерах архитектурной среды г. Челябинска, Челябинской области и Уральском регионе.
Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве. Движения	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • исследование и сбор данных «Геометрия в профессиональном образовании средних и высших профессиональных учреждений г. Челябинска»
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации. Решение задач	Овладение системой математических знаний и умений для: <ul style="list-style-type: none"> • использования в повседневной жизни; • при изучении дисциплин, необходимых для получения инженерных и технических специальностей; • исследование и сбор данных по теме «Геометрия в архитектуре Уральского региона»

Литература:

Статистические сборники:

- Календарь знаменательных и памятных дат: Челябинская область: (ежегодник)/ЧОУНБ
- Динамика численности населения городских округов и муниципальных районов Челябинской области: стат. сб. / Федер. служба гос. статистики, Территор. Федер. службы гос. статистики, Территор. орган Федер. службы статистики по Челяб. обл.; редкол.: 10А Даренских (пред.) (идр.): - Челябинск, 2007. – 52с.
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. Раздел – официальная статистика. Режим допуска: http://chelstat.gksru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/chelstat/ru/statistics/

Энциклопедии

- Уральская историческая энциклопедия /гл. ре. В.В. Алексеев.- Екатеринбург, 200.-640с.
- Челябинская область: энциклопедия: в 7 т. Под ред. К.Н.Бочкарев (и др.) – Челябинск: Каменный пояс, 2008.
 - Челябинск: энциклопедия / сост. В.С. Боже, В.А.Черноземцев. – Челябинск: Каменный пояс, 2001. – 1119

Реализация воспитательного потенциала учебного предмета «Математика» на уровне среднего общего образования

Реализация воспитательного потенциала на уроках математики происходит с помощью отбора содержания материала, совершенствования структуры урока и организации коммуникации с учащимися.

Благодаря правильно составленному плану занятия и продуманным видам деятельности

- ученики сами выдвигают задачи урока, это воспитывает в них творческое мышление, креативность, культуру речи, смелость и волевые качества;
- учащиеся самостоятельно обозначают круг вопросов, которые требуют актуализации.
- перед школьниками встает проблема, которую им необходимо решить, используя логическое, критическое и творческое мышление;
- рассуждения вслух мотивируют деятельность учащихся и создают рабочий настрой.
- использование заданий и упражнений с постановкой проблемы способствует воспитанию в учениках таких личностных качеств, как ответственность, внимательность, честность и самостоятельность.
- значительную роль в реализации воспитательного потенциала играют задачи, которые учащимся необходимо решить непосредственно на уроке. Например, задачи о совместном труде – основа для психологической подготовки к трудовой коллективной деятельности. При решении ряда таких задач школьники учатся понимать, что все блага жизни создаются исключительно человеческим добросовестным трудом. Кроме того, решая задачи такого содержания, учащиеся знакомятся со многими профессиями: маляр, продавец, портниха, столяр и др.
- математический материал, который изложен в школьных учебниках, дает большие возможности для экономического воспитания подрастающего поколения.
- реализации экологического воспитания происходит через решение заданий экологической направленности
- этап рефлексии по завершении урока или на промежуточных шагах дает возможность оценить вместе с учениками образовательную часть урока, провести самоанализ с точки зрения учеников. Педагогу необходимо сделать акцент на нравственных критериях, трудовых успехах или возможных неудачах, а также затронуть аспекты умственного воспитания.
- демонстрация обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе реализует гражданско-патриотическое воспитание ;
- применение на уроках интерактивных форм работы с обучающимися: интеллектуальных игр, стимулируют познавательную мотивацию обучающихся; инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов даст обучающимся 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

Формирование функциональной грамотности на уроках математики

Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать приобретаемые в течение жизни знания, умения, и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений. Повышение уровня функциональной грамотности обучающихся обеспечивается:

- за счет достижения планируемых предметных, метапредметных и личностных результатов;
- реализацией системно-деятельностного подхода;
- решением различных учебно-познавательных и учебно-практических задач.

В качестве основных составляющих функциональной грамотности выделены шесть:

- математическая грамотность;
- читательская грамотность;
- естественнонаучная грамотность;
- финансовая грамотность;
- глобальные компетенции;
- креативное мышление.

Главной характеристикой каждой составляющей является способность действовать и взаимодействовать с окружающим миром, решая при этом разнообразные задачи, в том числе и на уроках физики.

Математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира.

Читательская грамотность – одна из важнейших составляющих оценки функциональной грамотности школьника. Предметом реализации является чтение как сложноорганизованная деятельность по восприятию, пониманию и использованию текстов. В преподавании математики необходимо уделять особое внимание значимости умений, связанных как с пониманием прочитанного, так и с развитием способности применять полученную в процессе чтения информацию в разных ситуациях, в том числе в нестандартных.

Для того чтобы человек мог в полной мере участвовать в жизни общества, ему необходимо уметь находить в текстах различную информацию, понимать и анализировать её, уметь интерпретировать и оценивать прочитанное. В современном образовательном пространстве школьнику необходимо постоянно проявлять способность находить информационно-смысловые взаимосвязи текстов разного типа и формата, в которых поднимается одна и та же проблема, соотносить информацию из разных текстов с внетекстовыми фоновыми знаниями, критически оценивать информацию и делать собственный вывод.

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Естественнонаучная грамотность на уроках математики развивает способность человека применять естественнонаучные знания и умения при решении текстовых задач практического содержания.

Математика, особенно в современную информационную эпоху, должна преподаваться не как огромный набор сведений, предназначенный для запоминания, а как действенный инструмент познания мира.

Финансовая грамотность - способность личности принимать разумные, целесообразные решения, связанные с финансами, в различных ситуациях собственной жизнедеятельности. Эти решения касаются и сегодняшнего опыта учащихся, и их ближайшего будущего (от простых решений по поводу расходования карманных денег до решений, имеющих долгосрочные финансовые последствия, связанных с вопросами образования и работы). На этапе знакомства с такими статьями планирования семейного бюджета как жилищно-коммунальное хозяйство и услуги важные качества и навыки, выражающиеся в наблюдении в раннем возрасте за работой приборов учета потребления электроэнергии и воды могут эффективно трансформироваться в такие умения как проведение анализа показателей электроприборов, среднегодовой расчет потребляемой электроэнергии, ведение статистики счетчиков, проведение анализа общедомового расхода электроэнергии и т. д.

Глобально компетентная личность - человек, который способен воспринимать местные и глобальные проблемы и вопросы межкультурного взаимодействия, понимать и оценивать различные точки зрения и мировоззрения, успешно и уважительно взаимодействовать с другими людьми, а также ответственно действовать для обеспечения устойчивого развития и коллективного благополучия. Глобальную компетентность (глобальные компетенции) можно рассматривать как специфический обособленный ценностно-интегративный компонент функциональной грамотности, имеющий собственное предметное содержание, ценностную основу и нацеленный на формирование универсальных навыков. Парадокс формирования глобальной компетентности как базового личностного образования связан с пониманием ее открытого, незавершенного состояния. Опосредованно это выражается в постоянной готовности глобально компетентного человека к переработке дополнительной информации, к получению новых знаний о мире и социальных взаимодействиях, под влиянием которых может меняться представление о соотношении глобального и локального, о целевых установках самостоятельной деятельности и коммуникаций. С другой стороны, стабильность глобальной компетентности связана с ее ценностной основой: направленностью на понимание ценности другого, на осознанное ответственное отношение к окружающим.

Креативное мышление - способность продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений, нового знания и эффектного выражения воображения. Креативное мышление на физике может проявлять себя разными способами: в виде новой идеи, привносящей вклад в научное знание; в виде замысла эксперимента для проверки гипотезы; в виде развития научной идеи; в виде изобретения, имеющего прикладную ценность; в виде планирования новых областей применения научной, инженерной деятельности. Креативное мышление в математике больше сфокусировано:

- на процессе выдвижения новых идей, а не на применении уже известных знаний;
- на оригинальности предлагаемых подходов и решений (при условии, что ответы имеют смысл и ценность);
- на открытых проблемах, допускающих альтернативные решения и потому требующих серии приближений и уточнений;
- на способах и процессе получения решения, а не на ответе.

Функциональная грамотность	Составляющие функциональной грамотности на уроках математики
Финансовая грамотность	Совокупность знаний, навыков и установок в сфере финансового поведения человека, ведущих к улучшению благосостояния и

	повышению качества жизни.
Глобальные компетенции	Сочетание знаний, умений, взглядов, отношений и ценностей, успешно применяемых при личном или виртуальном взаимодействии с людьми, которые принадлежат к другой культурной среде, и при участии отдельных лиц в решении глобальных проблем
Креативное мышление	Способность продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений, и/или нового знания, и/или эффективного выражения воображения.
Естественно-научная грамотность	Способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественно-научными идеями и технологиями промышленного производства.
Читательская грамотность	Способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни
Математическая грамотность	Способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах: применять математические рассуждения; использовать математические понятия и инструменты

Оценочный материал для проведения промежуточной аттестации (демоверсия)

10 класс

Часть 1

При выполнении заданий части 1 запишите номер задания, все необходимые вычисления, преобразования. Решение должно быть кратким. Способ оформления решения не повлияет на балл

1. Найдите значение выражения: $34\sqrt{3} \cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) \sin\left(-\frac{\pi}{2}\right)$.

Ответ: _____

2. Решите уравнение $\cos x - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$

Ответ: _____

3. Найдите значение выражения: $\frac{7(\sin^2 11^\circ - \cos^2 11^\circ)}{\cos 22^\circ}$.

Ответ: _____

4. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{51}}{10}$ и $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$

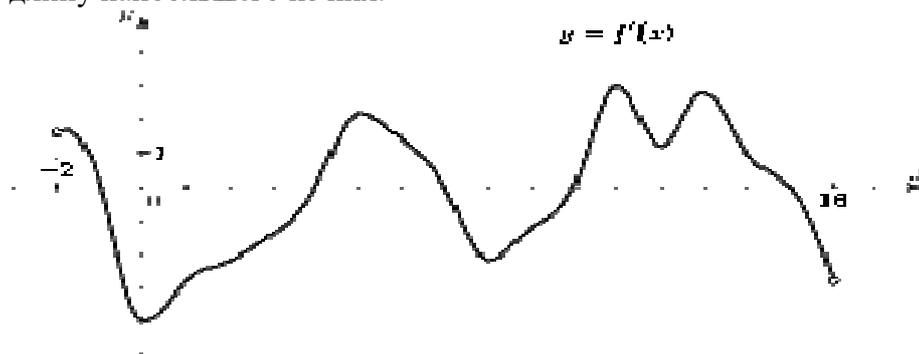
Ответ: _____

5. Найдите точки экстремума и определите их характер:

$$y = x^3 - x^2 - x + 3$$

Ответ: _____

6. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-2; 16)$. Найдите промежутки возрастания функции $f(x)$. В ответе укажите длину наибольшего из них.



Ответ: _____

7. Игральную кость бросают 2 раза. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков меньше чем 8, но больше, чем 3?

Ответ: _____

8. Про независимые события D и C известно, что $P(C) = 0,72$, $P(D) = 0,57$. Найдите $P(C + D)$

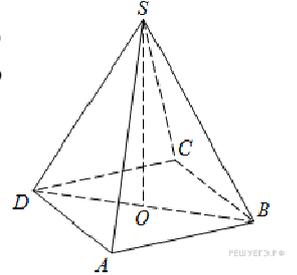
Ответ: _____

9. Найдите площадь боковой поверхности правильной шестиугольной призмы, сторона основания которой равна 5, а высота – 10.

Ответ: _____

10. В правильной четырехугольной пирамиде $SABCD$ точка O – центр основания, S – вершина, $SO = 15$, $BD = 16$. Найдите боковое ребро SA .

Ответ: _____



11. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ точка L – середина ребра AC , S – вершина. Известно, что $AB = 5$, а $SL = 6$. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

Ответ: _____

Часть 2

При выполнении заданий части 2 запишите его полное решение и ответ

12. Решите уравнение:

а) $7\cos^2 x - \cos x - 8 = 0$,

б) Найдите корни, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -\frac{3\pi}{2}\right]$

Ответ: _____

11 класс

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 13 заданий. Часть 1 содержит 8 заданий с кратким ответом. Часть 2 содержит 2 задания с развернутым ответом повышенного уровня сложности.

На выполнение работы по математике отводится 90 мин

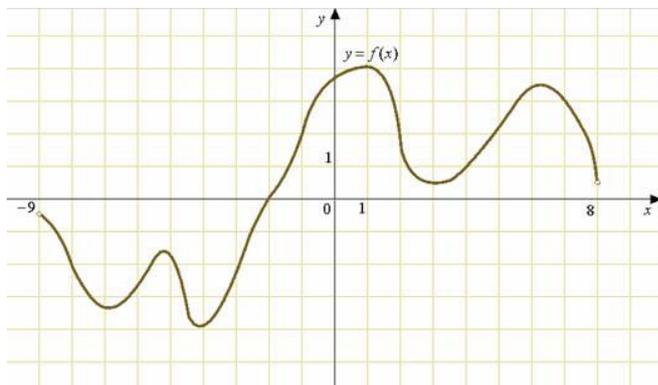
1. Найдите корень уравнения $\log_2(4-x) = 7$

Ответ _____

2. Найдите значение выражения $5\operatorname{tg}17^\circ \times \operatorname{tg}107^\circ$

Ответ _____

3. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-9; 8)$. Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = 10$.



Ответ _____

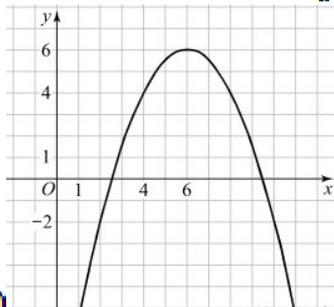
4. Расстояние от наблюдателя, находящегося на небольшой высоте h километров над землей, до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле $l = \sqrt{2Rh}$, где $R = 6400$ (км) — радиус Земли. С какой высоты горизонт виден на расстоянии 28 километров? Ответ выразите в километрах.

Ответ _____

5. Первая труба пропускает на 1 литр воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 420 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба заполняет резервуар объемом 399 литров?

Ответ _____

6. На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \frac{x^2}{a} + bx + c$ где числа a, b, c —



целые. Найдите значение $f(0)$

Ответ _____

7. Найдите точку максимума функции $y = (3x^2 - 36x + 36)e^{x+36}$

Ответ _____

8. В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится кофе, равна 0,3. Вероятность того, что кофе закончится в обоих автоматах, равна 0,12. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.

Ответ _____

Часть 2

Ответы записывайте чётко и разборчиво.

Выполняем полное обоснованное решение

9. а) Решите уравнение $2\cos 2x + 4\sqrt{3}\cos x = 0$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$

10. В цилиндре на расстоянии 8 см от его оси и параллельно ей проведено сечение, диагональ которого равна 13 см. Вычислите радиус основания цилиндра, если его высота равна 5 см

Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования

АЛГЕБРА

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач
1.2	Оперировать понятием: степень с рациональным показателем
1.3	Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Применять свойства степени для преобразования выражений, оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств
2.2	Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств
2.3	Находить решения простейших тригонометрических неравенств
2.4	Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач
2.5	Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств
2.6	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком
3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин
4	Начала математического анализа

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по формуле Ньютона – Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа

ГЕОМЕТРИЯ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
7	Геометрия
7.1	Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость
7.2	Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач
7.3	Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей
7.4	Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве
7.5	Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла, градусная мера дву-

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	гранного угла
7.6	Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник
7.7	Распознавать основные виды многогранников (пирамида, призма, прямоугольный параллелепипед, куб)
7.8	Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники, правильные многогранники, прямые и наклонные призмы, параллелепипеды)
7.9	Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников
7.10	Объяснять принципы построения сечений многогранников, используя метод следов
7.11	Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу
7.12	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между скрещивающимися прямыми
7.13	Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов
7.14	Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул, вычислять соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных многогранников
7.15	Оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры
7.16	Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
7.17	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
7.18	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
7.19	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
7.20	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Геометрия
6.1	Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, цилиндр, коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус, сферическая поверхность
6.2	Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар)
6.3	Объяснять способы получения тел вращения
6.4	Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости
6.5	Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента, шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя, шаровой сектор
6.6	Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул
6.7	Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения
6.8	Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6.9	Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов
6.10	Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения
6.11	Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках
6.12	Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме
6.13	Оперировать понятием: вектор в пространстве
6.14	Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают
6.15	Применять правило параллелепипеда при сложении векторов
6.16	Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы
6.17	Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам
6.18	Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат
6.19	Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода
6.20	Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач
6.21	Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач
6.22	Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве
6.23	Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Читать и строить таблицы и диаграммы
6.2	Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных
6.3	Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновероятными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах
6.4	Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач
6.5	Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта
6.6	Применять комбинаторное правило умножения при решении задач
6.7	Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха, находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли
6.8	Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм
5.2	Оперировать понятием математического ожидания, приводить примеры того, как применяется математическое ожидание случайной величины, находить математическое ожидание по данному распределению
5.3	Иметь представление о законе больших чисел
5.4	Иметь представление о нормальном распределении

Проверяемые элементы содержания

АЛГЕБРА

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений
2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции

Код	Проверяемый элемент содержания
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства
2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств

Код	Проверяемый элемент содержания
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных
4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона – Лейбница

ГЕОМЕТРИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
7	Геометрия
7.1	Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них
7.2	Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед, построение сечений
7.3	Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. 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
7.4	Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, грани и основания призмы, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: n -угольная пирамида, грани и основание пирамиды, боковая и полная поверхность пирамиды, правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника, правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр другие Сечения призмы и пирамиды
7.5	Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках
7.6	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. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы
7.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Геометрия
6.1	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности
6.2	Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота, основания и боковая поверхность
6.3	Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы
6.4	Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса
6.5	Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения
6.6	Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы
6.7	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел
6.8	Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара
6.9	Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами
6.10	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
6	Теория вероятностей и статистика
6.1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов
6.2	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями
6.3	Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей
6.4	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события
6.5	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона
6.6	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли
6.7	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
5	Теория вероятностей и статистика
5.1	Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений
5.2	Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный

Код	Проверяемый элемент содержания
	метод исследований
5.3	Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении

Перечень требований, проверяемых на ЕГЭ по математике

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	<p>Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать и оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач</p>
2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение,</p>

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни
4	Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определённый интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах; находить площади и объёмы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений
5	Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, степенная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков функций, использовать графики для изучения процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем
6	Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов; умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат
7	Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана,

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	<p>наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>
8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи</p>
10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, правильный многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость,</p>

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения
11	Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; использовать геометрические отношения при решении задач; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы, в том числе: площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы; объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объёмов подобных фигур
12	Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов
13	Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по математике

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства
2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции. Чётные и нечётные функции. Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов

Код	Проверяемый элемент содержания
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность
6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы