



**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 28» г. Сыктывкара (МОУ «СОШ № 28»)
«28 №-а шор школа» муниципальной асшорлуна велодан учреждение
(«28 №-а ШШ» МАВУ)**

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО

Руководитель ШМО Молодцова И.А.
Протокол № 1 от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор _____ Дмитровская И.В.

Приказ № 100-од от «31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Математика»
Базовый уровень
для обучающихся 11 классов

Сыктывкар 2023

*Пояснительная записка
к рабочей программе учебного предмета «Математика»*

(10-11 классы)

Рабочая программа учебного предмета «Математика» (предметная область «Математика и информатика») на уровне среднего общего образования составлена на основе Требований к результатам освоения программы среднего общего образования Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО), Федеральной образовательной программы среднего общего образования (далее – ФОП СОО), Федеральной рабочей программы по учебному предмету «Математика» (далее – ФРП «Математика»), а также ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания.

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

В программе по математике учтены идеи и положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации. В соответствии с названием концепции, математическое образование должно, в частности, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. Именно на решение этой задачи нацелена программа по математике базового уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения 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. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчёты и составлять несложные алгоритмы, находить нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и 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 развивают логическое мышление. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основной 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 отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

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

Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на базовом уровне являются:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание 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 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 в ФГОС СОО требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач, умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» 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. Программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов:

«Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

Общее число часов, рекомендованных для изучения математики – 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у обучающихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения обучающихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе. Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.

Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.

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

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

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

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

формирование представления о многогранниках и телах вращения как о

важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;

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

овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;

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

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

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

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

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

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

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

Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения программы по геометрии, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Общее число часов, рекомендованных для изучения учебного курса «Геометрия» – 102 часа: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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.

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

Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений.

Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства.

Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.

Область определения и множество значений функции. Нули функции.

Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

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

Множества и логика

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

Определение, теорема, следствие, доказательство.

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. 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.

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.

Многогранники

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. Сечения призмы пирамиды.

Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.

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.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел. Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций. Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком. Первообразная. Таблица первообразных. Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

11 КЛАСС

Тела вращения

Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось, площадь боковой и полной поверхности.

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.

Сфера и шар: центр, радиус, диаметр, площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере, площадь сферы.

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.

Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.

Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.

Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса

(параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Векторы и координаты в пространстве

Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. 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.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным

сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

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, сформулированным самостоятельно.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, 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 мнениями, «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

Предметные результаты освоения программы по математике на базовом уровне на уровне среднего общего образования представлены по годам обучения в рамках отдельных учебных курсов в соответствующих разделах программы по математике.

10 класс

Учащийся 10 класса научится (базовый уровень):

Раздел 1. Элементы теории множеств и математической логики

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;

оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;

строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;

распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений региона;

проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни в условиях своего региона, города, поселка.

Раздел 2. Числа и выражения

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;

оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;

выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;

выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;

сравнивать рациональные числа между собой;

оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;

изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;
изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;
выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;
выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;
вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;
оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

выполнять вычисления при решении задач практического характера;
выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;
использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера, необходимые в реальной жизни в условиях своего региона, города, поселка и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин в условиях своего региона, города, поселка и задач из различных областей знаний, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

Раздел 3. Уравнения и неравенства

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;
решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$;
решать показательные уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a);
приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

– составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач в условиях своего региона, города, поселка.

Раздел 4. Функции

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;

оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;

соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;

находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;

определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);

строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.) в условиях своего региона, города, поселка;

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации в условиях своего региона, города, поселка.

Раздел 5. Элементы математического анализа

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;

решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса.

Раздел 6. Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:
- оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;
- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни в

условиях своего региона, города, поселка;
читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные региона, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Раздел 7. Текстовые задачи

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

- решать несложные текстовые задачи разных типов;
- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;
- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;
- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- использовать логические рассуждения при решении задачи;
- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;
- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;
- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;
- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;
- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;
- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни в условиях своего региона, города, поселка.

Раздел 8. Геометрия

Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:

- оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями в условиях своего региона, города, поселка;
использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания в условиях своего региона, города, поселка;
соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

Раздел 9. Векторы и координаты в пространстве

- Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:
- оперировать на базовом уровне понятием декартовых координаты в пространстве;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда.

Раздел 10. История математики

- Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:
- описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России, региона, города.

Раздел 11. Методы математики

- Обучающийся на базовом уровне научится, получит возможность научиться:
- применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.
-

11 класс

Учащийся 11 класса научится, получит возможность научиться (базовый уровень):

- оперировать на базовом уровне понятиями: арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа, действительное число;
- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;
- оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;
- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;
- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;
- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;
- находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;

- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);
- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.);
- оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;
- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;
- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции — с другой;
- описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул;
- применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- оперировать на базовом уровне понятием декартовых координаты в пространстве
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;

В повседневной жизни и при изучении Других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;
- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;
- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач;
- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;
- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.); использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса;
- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;

- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников);
- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;
- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;
- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;
- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства и системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи;
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуду, период и т.п.);
- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т. п.;
- интерпретировать полученные результаты;
- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

Содержание учебного предмета «Математика»

10-11 классы (280 ч)

10 класс (144 ч)

Основная базовая программа

Повторение (5ч)

Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Рациональные уравнения и неравенства

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$.

($0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.*

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции.*

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

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа.* Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число e . *Натуральный логарифм.* Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

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

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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

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

Геометрия

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших

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

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

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

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

Тематическое планирование учебного предмета «Математика» (280 часов)

10 класс (144 часа)

№ раз дела	Раздел	№ урока	Тема урока	количество часов на изучение темы			указание видов учебной деятельности обучающихся	Деятельность в соответствии с рабочей программой воспитания
				очно	очно/заочно			
1	Повторение (5ч)	1	Степень с натуральным показателем	1	1		Применяют полученные знания, умения и навыки по данным темам (применяют алгоритм при выполнении задания, обобщают и систематизируют полученные знания)	Устанавливают доверительные отношения с учителем, способствующие позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности
		2	Многочлены	1	1			
		3	Формулы сокращенного умножения	1	1			
		4	Системы линейных уравнений	1	1			
		5	Стартовая диагностическая работа в форме ОГЭ	1	1			
2	Действительные числа(5ч)	6	Понятие действительного числа	1	1		Выполняют вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывают числовые выражения. Знают и применяют обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Опираются формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний.	побуждение учащихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (учащимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации посредством соблюдения правил внутреннего распорядка в части, касающейся
		7	Множества чисел. Свойства действительных чисел.	1	1			
		8	Перестановки	1	1			
		9	Размещения	1	1			
		10	Сочетания	1	1			

							урока и соблюдения требований к единому орфографическому режиму
3	Рациональные уравнения и неравенства (12ч)	11	Рациональные выражения	1	1		<p>Владеют формулой бинома Ньютона. Умеют решать рациональные уравнения и их системы. Применяют различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находят числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решают рациональные неравенства методом интервалов. Решают системы неравенств.</p>
		12	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1	1		
		13	Рациональные уравнения	1	1		
		14	Системы рациональных уравнений	1	1		
		15-16	Метод интервалов решения неравенств	2	1	1	
		17-18	Рациональные неравенства	2	1	1	
		19-20	Нестрогие неравенства	2	1	1	
		21	Системы рациональных неравенств	1	1		
		22	Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства»	1	1		<p>привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения</p> <p>организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего учащимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (наставничество).</p>
4	Параллельность прямых и плоскостей (20 ч)	23	Предмет стереометрии	1	1		<p>применение на уроке дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения</p>
		24	Аксиомы стереометрии	1	1		
		25	Некоторые следствия из аксиом	1	1		

		26	Параллельные прямые в пространстве	1	1		<p>проходящей через данную прямую и данную точку; о пересечении прямой с плоскостью; о существовании плоскости, проходящей через три данные точки. Изображают, обозначают и распознают на чертежах изученные фигуры, иллюстрируют их свойства. Решают задачи, связанные с рассмотренными фигурами и их свойствами. Формулируют теоремы о признаке параллельности плоскостей; существовании плоскости, параллельной данной плоскости. Формулируют свойства параллельных плоскостей. Понимают основные свойства изображения фигуры на плоскости. Строят сечения многогранников. Решают задачи.</p>	<p>конструктивного диалога использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе, текстов для чтения</p>
		27	Параллельность трех прямых	1	1			
		28	Параллельность прямой и плоскости	1	1			
		29	Скрещивающиеся прямые	1	1			
		30	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1	1			
		31	Параллельные плоскости.	1	1			
		32	Свойства параллельных плоскостей	1	1			
		33	Признак параллельности двух плоскостей	1	1			
		34	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1	1			
		35	Решение задач на параллельность двух плоскостей	1	1			
		36	Тетраэдр	1	1			
		37	Параллелепипед	1	1			
		38	Свойство граней и диагоналей параллелепипеда	1	1			
		39	Решение задач по теме «Тетраэдр, параллелепипед».	1	1			
		40	Решение задач на построение сечений	1	1			

			тетраэдров					
		41	Решение задач на построение сечений параллелепипедов	1	1			
		42	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»	1	1			
5	Корень степени n (6 ч)	43	Понятие функции и её графика	1		1	<p>Формулируют определения функции, её графика.</p> <p>Формулируют свойства функции $y = x^n$. Формулируют определения корня степени n, арифметического корня степени n. Формулируют свойства корней и применяют их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполняют преобразования иррациональных выражений. Строят график.</p>	<p>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми</p>
		44	Функция $y = x^n$	1	1			
		45	Понятие корня степени n	1	1			
		46	Корни четной и нечетной степеней	1	1			
		47	Арифметический корень	1	1			
		48	Свойства корней степени n	1		1		
6	Степень положительного числа (8ч)	49	Степень с рациональным показателем	1	1		<p>Формулируют определения степени с рациональным показателем. Формулируют свойства степени с рациональным показателем и применяют их при преобразовании числовых и буквенных выражений.</p> <p>Формулируют определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p>Формулируют определение</p>	<p>иницирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного</p>
		50	Свойства степени с рациональным показателем	1		1		
		51	Понятие предела последовательности	1	1			
		52	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	1			
		53	Число e	1		1		

		54	Понятие степени с рациональным показателем	1	1		предела последовательности, вычисляют несложные пределы, решают задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулируют свойства показательной функции, строят её график. По графику показательной функции описывают её свойства. Приводят примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами.	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
		55	Показательная функция	1	1			
		56	Контрольная работа № 3 " Степень положительного числа"	1	1			
7	Логарифмы (5ч)	57	Понятие логарифма	1	1		Формулируют определение логарифма, знают свойства логарифмов. Применяют свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполняют преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывают её свойства. Приводят примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами. Решают простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены	применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
		58	Свойства логарифмов	1	1			
		59	Десятичные и натуральные логарифмы	1	1			
		60	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	1			
		61	Логарифмическая функция	1		1		

							неизвестного.	
8	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (7 ч)	62	Простейшие показательные уравнения	1	1		Решают простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного.	иницирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследований проектов, что дает 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
		63	Простейшие логарифмические уравнения	1		1		
		64	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	1			
		65	Простейшие показательные неравенства	1	1			
		66	Простейшие логарифмические неравенства	1		1		
		67	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	1			
		68	Контрольная работа № 4 "Показательные и логарифмические уравнения и неравенства"	1	1			
9	Перпендикулярность прямых и плоскостей (17ч)	69	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные плоскости	1	1		Объясняют, что такое: перпендикулярные прямые; перпендикулярная прямая и плоскость, две пересекающиеся плоскости; перпендикуляр, опущенный из данной точки на данную плоскость, основание перпендикуляра; наклонная, основание и проекция	привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения,
		70	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1	1			
		71	Признак перпендикулярности	1	1			

			прямой и плоскости. Решение задач.				<p>наклонной; расстояние от точки до плоскости, от прямой до параллельной ей прямой, между параллельными плоскостями; общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и расстояние между скрещивающимися прямыми. Формулируют теоремы: о двух пересекающихся прямых, параллельных двум перпендикулярным прямым; о признаке перпендикулярности прямой и плоскости; о свойствах перпендикулярных прямой и плоскости; о трёх перпендикулярах; о признаке перпендикулярности плоскостей. Формулируют и доказывают утверждение об общем перпендикуляре двух скрещивающихся прямых. Решают задачи на вычисление и доказательство, используя изученные свойства, признаки и теоремы. Объясняют, что такое: двугранный угол, грани и рёбра двугранного угла, линейный угол двугранного угла.</p>	<p>высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми</p>
		72	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости	1		1		
		73	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости	1	1			
		74	Расстояние от точки до плоскости	1	1			
		75	Теорема о трех перпендикулярах	1	1			
		76	Угол между прямой и плоскостью	1		1		
		77	Угол между прямой и плоскостью. Решение задач.	1	1			
		78	Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах	1		1		
		79	Решение задач на угол между прямой и плоскостью	1	1			
		80	Двугранный угол	1	1			
		81	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	1			
		82	Прямоугольный параллелепипед	1		1		
		83	Свойства прямоугольного параллелепипеда	1	1			
		84	Решение задач по теме «Двугранный угол. Перпендикулярность	1	1			

			плоскостей»					
		85	Контрольная работа №5 "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1	1			
10	Синус и косинус угла (7ч)	86	Понятие угла	1		1	<p>Формулируют определение угла, используют градусную и радианную меры угла. Переводят градусную меру угла в радианную и обратно.</p> <p>Формулируют определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Знают основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применяют их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулируют определения арксинуса и арккосинуса числа, знают и применяют формулы для арксинуса и арккосинуса.</p>	<p>привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми</p>
		87	Радианная мера угла	1	1			
		88	Определение синуса и косинуса угла	1	1			
		89-90	Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	2	1	1		
		91	Арксинус	1	1			
		92	Арккосинус	1	1			
11	Тангенс и котангенс угла (4ч)	93	Определение тангенса и котангенса угла	1	1		<p>Формулируют определение тангенса и котангенса угла.</p> <p>Знают основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применяют их при преобразовании тригонометрических выражений.</p> <p>Формулируют определения арктангенса.</p>	
		94	Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1		1		
		95	Арктангенс	1	1			
		96	Обобщение по теме "Синус Косинус. Тангенс. Котангенс"	1	1			
12	Формулы сложения (5)	97	Косинус суммы и косинус разности двух углов	1	1		<p>Знают формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных</p>	
		98	Формулы для дополнительных углов	1		1		
		99	Синус суммы и синус разности двух углов	1	1			

		100	Сумма и разность синусов и косинусов	1		1	углов. преобразования Выполняют тригонометрических выражений при помощи формул	
		101	Формулы для двойных и половинных углов	1	1			
13	Тригонометрические функции числовых аргументов (7ч)	102-103	Функция $y=\sin x$	2	1	1	Знают определения основных тригонометрических функций, их свойства, умеют строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывают их свойства.	привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
		104-105	Функция $y=\cos x$	2	1	1		
		106	Функция $y=\operatorname{tg} x$	1	1			
		107	Функция $y=\operatorname{ctg} x$	1		1		
		108	Контрольная работа №6 "Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции"	1	1			
14	Тригонометрические уравнения и неравенства (6ч)	109-110	Простейшие тригонометрические уравнения	2	2		Решают простейшие тригонометрические уравнения, а также уравнения, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решают однородные уравнения. Применяют все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений при решении прикладных задач.	на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
		111	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		1		
		112	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений	1		1		
		113	Однородные уравнения	1	1			
		114	Решение тригонометрических уравнений	1	1			
15	Многогранники (11 ч)	115	Понятие многогранника	1		1	Объясняют, что такое: многогранник и его элементы; выпуклый и правильный	включение в урок игровых процедур, которые помогают
		116	Призма	1	1			

		117	Площадь поверхности призмы	1		1	<p>многогранники; призма и её элементы, боковая поверхность и полная поверхность призмы, прямая призма, правильная призма;</p> <p>параллелепипед, противоположащие грани параллелепипеда, прямоугольный параллелепипед и куб, линейные размеры прямоугольного параллелепипеда;</p> <p>пирамида и её элементы, правильная пирамида, тетраэдр, усечённая пирамида;</p> <p>Умеют вычислять: боковую поверхность прямой призмы; боковую поверхность правильной пирамиды. Знают пять типов правильных многогранников.</p> <p>Изображают, обозначают и распознают на чертежах изученные многогранники, иллюстрируют их свойства, строят их сечения. Решают задачи.</p>	<p>поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми</p>
		118	Пирамида	1	1			
		119	Правильная пирамида	1		1		
		120	Усеченная пирамида	1		1		
		121	Площадь поверхности пирамиды	1	1			
		122	Понятие правильного многогранника	1		1		
		123	Элементы симметрии правильных многогранников	1		1		
		124	Решение задач	1	1			
		125	Контрольная работа №7 по теме "Многогранники"	1	1			
16	Векторы в пространстве (5 ч)	126	Понятие вектора в пространстве	1		1	<p>Знают определение вектора, нулевого вектора, коллинеарных, сонаправленных и противоположно направленных, равных векторов. Умеют распознавать на чертеже коллинеарные, сонаправленные, противоположно направленные векторы, доказывать равенство</p>	<p>применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой</p>

							векторов на основании определения; решать задачи	работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
		127	Сложение и вычитание векторов	1	1		Знают правила треугольника и параллелограмма сложения векторов в пространстве, переместительный и сочетательный законы сложения векторов в пространстве, переместительный и сочетательный законы сложения, два способа построения разности двух векторов, правило сложения нескольких векторов в пространстве, правило умножения вектора на число и основные свойства этого действия. Умеют применять изученные правила и законы при решении задач.	
		128	Умножение вектора на число	1				
		129	Компланарные векторы	1		1	Знать определение компланарных векторов, признак компланарности трех векторов и правило параллелепипеда сложения трех некопланарных векторов, теорему о разложении вектора по трем некопланарным векторам.	
		130	Решение задач по теме «Векторы в пространстве»	1	1		Умеют распознавать на моделях компланарные векторы, доказывать признак компланарности трех векторов, теорему о разложении вектора по трем некопланарным векторам; умеют применять изученный теоретический материал при решении задач.	
17	Вероятность	131-	Понятие вероятности	2	1	1	Знают, что такое событие,	привлечение внимания

	события (4 ч)	132	события				зависимые (независимые) события, совместные (не совместные) события; определения суммы, произведения событий и противоположного события; в чем отличия между статистическим и классическим подходом к определению вероятности событий; определение условной вероятности, как вычислять произведение (сложение) независимых или зависимых (совместных или несовместных) событий. Рационально решают задачи, применяя формулы комбинаторики и основные правила вычисления вероятностей.	учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения применение на уроке дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога
		133-134	Свойства вероятности событий	2	1	1		
18	Повторение курса 10 класса (10 ч)	135	Повторение. Корни. Степени.	1	1		Решают задачи с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Используют свойства степеней, корней, логарифмов для преобразования выражений. Решают задачи на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решают логарифмические уравнения и неравенства,	организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего учащимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (наставничество)
		136	Повторение. Логарифмы.	1		1		
		137	Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа №8	1	1			
		138	Анализ итоговой контрольной работы	1	1			
		139	Повторение. Свойства логарифмов.	1		1		
		140	Повторение. Тригонометрические	1	1			

			уравнения.				показательные уравнения и неравенства. Преобразовывают тригонометрические выражения, решают тригонометрические уравнения. Решают задачи используя: угол между пересекающимися прямыми в пространстве, угол между скрещивающимися прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Решают задачи на нахождение неизвестных элементов, площади поверхности многогранников.
		141	Повторение. Тригонометрические функции.	1		1	
		142	Повторение. Элементы теории вероятностей.	1	1		
		143	Повторение. Тригонометрические формулы. Особенности работы с бланками.	1	1		
		144	Повторение. Вычисление площадей многогранников.	1	1		

11 класс (136ч)

№ раз дела	Раздел	№ урока	Тема урока	количество часов на изучение темы			указание видов учебной деятельности обучающихся	Деятельность в соответствии с рабочей программой воспитания
				очно	очно/заочно			
1	Функции и их графики (8ч)	1	Элементарные функции	1		1	Знают определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Знают свойства функций, исследуют функции элементарными средствами. Выполняют преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строят графики	установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации,
		2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1	1			
		3	Четность, нечетность, периодичность функций.	1	1			
		4	Промежутки возрастания и убывания функций.	1	1			
		5	Промежутки знакопостоянства и нули	1	1			

			функции.				функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывают их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность.	активизации их познавательной деятельности; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
		6	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	1			
		7	Основные способы преобразования графиков	1		1		
		8	Контрольная работа №1 по теме «Функции и их графики»	1	1			
2	Тела и поверхности вращения (20ч)	9	Цилиндр. Понятие цилиндра.	1	1		Объясняют, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярной к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра.	привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся; моделирования; применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной
		10	Площадь поверхности цилиндра.	1	1			
		11	Решение задач по теме: «Цилиндр»	1	1			
		12	Конус. Понятие конуса.	1	1		Объясняют, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что	
		13	Площадь поверхности конуса.	1	1			
		14	Усеченный конус.	1		1		
		15	Решение задач на тему «Конус»	1	1			

						принимается за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса; формулировать и доказывать теорему об объёме конуса. Используют формулы площадей поверхностей и объёмов конуса и усечённого конуса при решении задач.	работе взаимодействию другими детьми	и с
		16	Сфера и шар.	1	1	Формулируют определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулируют определение касательной плоскости к сфере, формулируют и доказывают теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объясняют, какой многогранник называется описанным около сферы и какой — вписанным в сферу. Исследуют взаимное расположение сферы и прямой; формулируют определение касательной прямой к сфере, формулируют теоремы о свойстве и признаке касательной прямой. Формулируют определения шара, его центра, радиуса и диаметра.		
		17	Уравнение сферы.	1	1			
		18	Взаимное расположение сферы и плоскости	1	1			
		19	Касательная плоскость к сфере.	1	1			
		20	Площадь сферы.	1	1			
		21	Решение задач по теме «Сфера и шар»	1	1			
		22	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1	1	Формулируют теорему об объёме шара. Объясняют, какие части шара называются шаровым сегментом, шаровым слоем и шаровым сектором и выводят формулы их объёмов. Объясняют, что принимается за площадь сферы; выводят формулу, выражающую		
		23	Объем прямой призмы	1	1			
		24	Объем цилиндра	1	1			
		25	Решение задач на нахождение объема прямой призмы и	1	1			

			цилиндра.				площадь сферы через её радиус, а также формулу площади сферической части поверхности шарового сегмента. Объясняют, что означают слова «шар вписан в пирамиду (конус)», «шар описан около пирамиды (конуса)», «шар вписан в цилиндр» и т. д.; решают задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.		
		26	Вычисление объемов тел с помощью интеграла.	1	1				
		27	Объем наклонной призмы.	1	1				
		28	Контрольная работа №2 по теме «Тела и поверхности вращения»	1	1				
3	Производная. Применение производной (17ч)	29	Понятие производной.	1		1	Находят мгновенную скорость изменения функции. Вычисляют приращение функции в точке. Находят предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$. Знают определение производной функции. Вычисляют значение производной функции в точке (по определению). Выводят и используют правила вычисления производной. Находят производные суммы, произведения двух функций и частного. Находят производные элементарных функций. Находят производную сложной функции, обратной функции	инициирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает 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	
			30	Производная суммы двух функций.	1	1			
			31	Производная разности.	1	1			
			32	Производные суммы и разности функций.	1	1			
			33	Производная произведения.	1	1			
			34	Вычисление производных произведения	1	1			
			35	Производная частного	1	1			
			36	Вычисление производных частного	1	1			
			37	Производные элементарных функций	1	1			
			38	Производная сложной функции	1	1			
			39	Максимум и минимум функции	1	1			
		40	Уравнение касательной	1	1				
		41	Приближенные	1		1	Находят точки минимума и максимума функции. Находят наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находят		

			вычисления				угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0 . Записывают уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применяют производную для приближённых вычислений. Находят промежутки возрастания и убывания функции. Доказывают, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находят наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследуют функцию с помощью производной и строят её график. Применяют производную при решении геометрических, физических и других задач.	отстаивания своей точки зрения
		42	Возрастание и убывание функции	1	1			
		43	Производные высших порядков	1	1			
		44	Задачи на максимум и минимум	1	1			
		45	Контрольная работа №3 по теме «Производная. Применение производной»	1	1			
4	Координаты и векторы (18ч)	46	Координаты точки и координаты вектора	1	1		Объясняют, что такое ось координат, как определяется координата точки по данной оси, как вводится и обозначается прямоугольная система координат в пространстве, как называются оси координат; используют в решении задач формулы координат середины отрезка. Формулируют определения вектора, его длины, коллинеарных векторов, равных векторов; формулируют утверждения о равных векторах. Формулируют определение координат вектора в прямоугольной	включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока применение групповой работы или работы в парах, которые
		47	Прямоугольная система координат в пространстве.	1		1		
		48	Координаты вектора	1	1			
		49	Связь между координатами векторов и координатами точек	1	1			
		50	Простейшие задачи в координатах	1		1		
		51	Угол между векторами	1	1			
		52	Скалярное произведение векторов	1	1			
		53	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	1			

		54	Уравнение плоскости	1		1	системе координат; формулируют теорему о координатах равных векторов и теорему о выражении длины вектора через его координаты; объясняют, как определяется угол между векторами.	учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми	
		55	Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	1				
		56	Уравнение плоскости	1	1				
		57	Движения. Центральная симметрия.	1	1				
		58	Осевая симметрия.	1	1				
		59	Зеркальная симметрия	1	1				
		60	Параллельный перенос	1	1				
		61	Решение задач на движение.	1	1				
		62	Контрольная работа №4 по теме «Координаты и векторы»	1	1				
		63	Понятие первообразной.	1	1				
5	Первообразная и интеграл (11ч)	64	Интегрирование по частям	1	1		Знают и применяют определение первообразной и неопределённого интеграла. Находят первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрируют функции при помощи замены переменной,	применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся;	
		65	Площадь криволинейной трапеции	2	1	1			
		66							
		67	Определенный интеграл	2	1	1			

		68					интегрирования по частям.	моделирования;
		69	Приближённое вычисление определённого интеграла	1	1		Вычисляют площадь криволинейной трапеции. Находят приближённые значения интегралов. Вычисляют площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычисляют определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знают и применяют свойства определённого интеграла, применяют определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решают несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	применение групповой работы или работы в парах, которые учат учащихся командной работе и взаимодействию с другими детьми
		70 71	Формула Ньютона—Лейбница	2	1	1		
		72	Свойства определённых интегралов	1		1		
		73	Контрольная работа №5 по теме «Первообразная и интеграл»	1	1			
6	Статистика и теория вероятности. Логика и комбинаторика (18ч).	74	Испытания и события. Виды случайных событий. Классическое определение вероятности.	1	1		Применяют при решении задач метод математической индукции. Создают математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находят число перестановок с повторениями. Решают комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями.	привлечение внимания учащихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения применение на уроке дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения
		75 76 77	Основные формулы комбинаторики (повторение). Примеры непосредственного вычисления вероятностей.	3	2	1	Применяют формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находят биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля. Приводят примеры случайных, достоверных и невозможных событий. Знают определение суммы	
		78 79	Геометрическая вероятность. Статистическое и аксиоматическое определение вероятности.	2	1	1		
		80 81	Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей	2	1	1		

			несовместных событий.					
		82	Полная группа событий. Противоположные события.	1	1			
		79	Теорема умножения вероятностей	1	1			
		80	Следствия теорем сложения и умножения.	1		1		
		81	Наивероятнейшее число появлений события.	1		1		
		82	Дискретная случайная величина и ее распределение.	1	1			
		83	Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.	1	1			
		84	Основные законы распределения дискретных случайных величин.	1	1			
		85	Закон больших чисел.	1	1			
		86	Основные законы распределения непрерывных случайных величин.	1	1			
		87	Контрольная работа №6 по теме: «Статистика и теория вероятности. Логика и комбинаторика»	1	1			
							и произведения событий. Знают определение вероятности события в классическом понимании. Приводят примеры несовместных событий. Находят вероятность суммы несовместных событий. Находят вероятность суммы произвольных событий. Имеют представление об условной вероятности событий. Знают строгое определение независимости двух событий. Имеют представление о независимости событий и находят вероятность совместного наступления таких событий. Вычисляют вероятность получения конкретного числа успехов в испытаниях Бернулли. Знают понятие случайной величины, представляют распределение значений дискретной случайной величины в виде частотной таблицы, полигона частот (относительных частот). Представляют распределение значений непрерывной случайной величины в виде частотной таблицы и гистограммы. Знают понятие генеральной совокупности и выборки. Приводят примеры репрезентативных выборок значений случайной величины. Знают основные центральные тенденции: моду, медиану, среднее. Находят центральные тенденции учебных выборок. Знают, какая из	конструктивного диалога

							центральных тенденций наилучшим образом характеризует совокупность. Имеют представление о математическом ожидании. Вычисляют значение математического ожидания случайной величины с конечным числом значений. Знают основные меры разброса значений случайной величины: размах, отклонение от среднего и дисперсию. Находят меры разброса случайной величины с небольшим числом различных её значений	
	7. Уравнения. Неравенства. Системы (20ч).	88	Равносильные преобразования уравнений.	2	1	1	<p>Знают определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливают равносильность уравнений (неравенств).</p> <p>Решают уравнения переходом к равносильной системе. Решают уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$.</p> <p>Решают неравенства переходом к равносильной системе. Решают неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$.</p> <p>Решают уравнения при помощи равносильности на множествах. Решают неравенства при помощи равносильности на множествах.</p> <p>Решают нестрогие неравенства. Решают уравнения (неравенства) с модулями, решают неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций.</p>	<p>иницирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает 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</p>
		89						
		90	Равносильные преобразования уравнений.	2	1	1		
		91	Равносильные преобразования неравенств.					
		92	Понятие уравнения - следствия	1	1			
		93	Возведение уравнения в четную степень	1	1			
		94	Потенцирование логарифмических уравнений	1	1			
		95	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.	1	1			
		96	Равносильность уравнений и неравенств. Основные понятия.	1	1			
		97	Решение уравнений с помощью систем.	2	1	1		
		98						

		99	Решение неравенств с помощью систем.	2	1	1	Используют свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Используют монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса. Знают определение равносильных систем уравнений преобразования, приводящие данную систему к равносильной. Решают системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применяют рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств. Систематизируют знания о решении задач с параметрами, полученные в школе	перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения
		100	Решение неравенств с помощью систем.					
		101	Возведение уравнения в четную степень.	1	1			
		102	Возведение неравенства в четную степень	1	1			
		103	Уравнения с модулями.	1	1			
		104	Неравенства с модулями.	1	1			
		105	Метод интервалов для непрерывных функций	1	1			
		106	Равносильность систем	1	1			
		107	Метод замены неизвестных	1	1			
	8. Итоговое повторение (27)	108	Степень с действительным показателем	1	1		Применяют полученные знания и навыки для решения математических задач	иницирование и поддержка исследовательской деятельности учащихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык
		109	Показательная функция.	2	1	1		
		110	Показательные уравнения					
		111	Логарифмическая функция	2	1	1		
		112	Логарифмические уравнения					
		113	Тригонометрические формулы	2	1	1		
		114	Тригонометрические уравнения	1	1	1		
		115	Тригонометрические уравнения	1	1	1		
		116	Тригонометрические неравенства	1	1	1		
		117	Многогранники	2	1	1		

		118					уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения организация шефства мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего учащимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи (наставничество)
		119 120	Производная	2	1	1	
		121 122	Объемы многогранников	2	1	1	
		123 124	Объемы тел вращения	2	1	1	
		125	Контрольная работа №7 Промежуточная аттестация. Итоговая контрольная работа.	1	1		
		126 127	Первообразная и интеграл	2	1	1	
		128 129 130	Элементы теории вероятности	3	2	1	
		131 132	Метод координат в пространстве	2	1	1	
		133 134	Резерв (Работа с бланками ЕГЭ по математике)	2	2		

Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации РПУП по предмету «Математика»

1. учебно-методический комплекс (УМК)*:

1. Программы общеобразовательных учреждений : Геометрия 10-11 классы/ [составитель Т.А.Бурмистрова].-М. :Просвещение, 2010

2. Программы общеобразовательных учреждений: Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы/ [Составитель Т.А.Бурмистрова]. -М.: Просвещение, 2016

3. Атанасян, Л.С. Геометрия 10–11 : учеб. для общеобразоват. учреждений/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев. – М.: Просвещение, 2016

4. Никольский, С.М. Алгебра и начала математического анализа : учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2016

5. Никольский, С.М. Алгебра и начала математического анализа : учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов. - М.: Просвещение, 2016

6. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализа : дидакт. материалы для 10 кл.: базовый и профильный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2015 .

7. Потапов, М.К. Алгебра и начала математического анализ: дидакт. материалы для 11 кл.: базовый и профильный уровни / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. - М.: Просвещение, 2015 .

8. Сборник задач по математике для поступающих в ВУЗы под. Ред. М.И. Сканди – М.:»Мири и Образование», 2017

а) с обязательным указанием учебников,

б) учебных пособий для обучающихся;

2. электронные средства обучения и контроля знаний учащихся,

3. учебная и справочная литература,

4. цифровые образовательные ресурсы,

5. демонстрационный и раздаточный дидактический материал.

6. средства обучения: учебно-лабораторное оборудование, приборы, включая обеспеченность реализации деятельностной части РПУП;

7. технические средства обучения

Учебно-методический комплекс Материально-техническое обеспечение: Компьютер
Интерактивная доска Чертежные инструменты Учебно-наглядные пособия (таблицы) 1. Таблицы по алгебре и началам анализа для 10 – 11 классов 2. Таблицы по геометрии для 10- 11 классов 3. Наборы стереометрических тел и их разверток. Список дополнительной литературы 1. Высоцкий, И.Р. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2015 [Текст]: математика / И. Р. Высоцкий, Д. Д. Гущин, И.В. Яценко. - М.: Астрель, 2013.- 93с. 2. Лысенко, Ф.Ф. УМК. Математика. [Текст]: подготовка к ЕГЭ / под редакцией Ф.Ф. Лысенко, С. Ю. Калабухова,- Ростов-на-Дону: Легион, 2015- 126с. 3. Яценко, И.В. ЕГЭ. 2017. [Текст]: Математика / И.В. Яценко, А. Л. Семенов. - М.: Национальное образование, 2016. 4. Решу ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.phys.reshuege.ru/> - свободный. 5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>- свободный.

4. Интернет-ресурсы:

<http://center.fio.ru/som/> - Сетевое объединение методистов (огромный набор методических материалов по предметам)

<http://teacher.fio.ru/> - каталог всевозможных учебных и методических материалов по всем

аспектам преподавания в школе

<http://school.holm.ru> - Школьный мир (каталог образовательных ресурсов)

<http://www.edu.ru> - Федеральный портал Российское образование

<http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал

www.ug.ru - «Учительская газета»

www.1september.ru - все приложения к газете «1 сентября»

www.informika.ru/text/magaz/herald – «Вестник образования»

<http://school-sector.relarn.ru> – школьный сектор дистанционного образования

<http://ege.edu.ru> - сайт поддержки ЕГЭ

<http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<http://picanal.narod.ru> - Пиканал. Некоторый предметный справочник

<http://vschool.km.ru> виртуальная школа Кирилла и Мефодия

<http://college.ru/> открытый колледж

<http://matematika.agava.ru/> математика для поступающих в вузы

<http://mat-game.narod.ru/> математическая гимнастика

<http://www.kcn.ru/school/vestnik/n36.htm> математическая гостиная

<http://www.zaba.ru> математические олимпиады и олимпиадные задачи

<http://mathc.chat.ru/> математический калейдоскоп

<http://www.mccme.ru> Московский центр непрерывного математического образования

<http://www.krug.ural.ru/keng/> Кенгуру

<http://www.mathematics.ru> Открытый Колледж. Математика

<http://www.univer.omsk.su/omsk/Edu/Rusanova/title.htm> Планиметрия. Задачник

<http://golovolomka.hobby.ru/> Головоломки для умных людей

<http://sch0000.dol.ru/KUDITS/> Домашний компьютер и школа

<http://math.child.ru> Сайт и для учителей математики

<http://tmn.fio.ru/works/21x/306/p2101/sret.htm> Основные понятия стереометрии с наглядным материалом

http://www.intelteach.ru/UMPCatalog/f_v801/u_w801/f_x801.esp?path=web%2Findex.htm О

том, что такое стереометрия и аксиома

<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/MATH/STAT/ALGORITHM/algorithm.html> 20 задач по стереометрии. В начале предлагаемого списка двадцати алгоритмов представлен алфавит геометрии и список элементарных действий стереометрии

<http://archive.1september.ru/nsc/2002/28/2.htm> ребусы и кроссворды по геометрии

http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4510&tmpl=com – сеть творческих учителей/сообщество учителей математики

<http://www.uroki.net/docmat.htm> - для учителя математики, алгебры и геометрии

<http://matematika-na5.narod.ru/> - математика на 5! Сайт для учителей математики

<http://www.uotula.ru/cgi-bin/index.cgi?id=98> - методические рекомендации учителям математики

<http://www.alleng.ru/edu/math1.htm> - к уроку математики

<http://www.mathvaz.ru/> - досье школьного учителя математики

<http://www.uztest.ru/> - ЕГЭ по математике, подготовка к тестированию и много другое для учителя математики

<http://karmanform.ucoz.ru/> - персональный сайт учителя математики

<http://www.wolist.ru/>

<http://www.edu.ru/>

Приложение

Перечень контрольных работ Математика 10 кл

№ урока	№ КР, тема
22	Контрольная работа №1 «Рациональные уравнения и неравенства»
42	Контрольная работа №2 по теме «Параллельность прямых и плоскостей»
56	Контрольная работа № 3 " Степень положительного числа"
68	Контрольная работа № 4 "Показательные и логарифмические уравнения и неравенства"
85	Контрольная работа №5 "Перпендикулярность прямых и плоскостей"
108	Контрольная работа №6 "Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции"
125	Контрольная работа №7 по теме "Многогранники"
137	Контрольная работа №8. Итоговая контрольная работа.

Математика 11 кл

№ урока	№ КР, тема
8	Контрольная работа №1 «Функции и их графики»
28	Контрольная работа №2 «Тела и их вращения»
45	Контрольная работа №3 «Производная. Применение производной»
63	Контрольная работа №4 «Координаты и векторы»
73	Контрольная работа №5 «Первообразная и интеграл»
87	Контрольная работа №6 «Статистика и теория вероятности. Логика и комбинаторика»
125	Контрольная работа №7. Итоговая контрольная работа.

Примерный перечень проектных работ

№ п/п	Тема
1	Алгоритмы решения тригонометрических уравнений и систем уравнений.
2	Алгоритмы решения показательных уравнений и неравенств.
3	Алгоритмы извлечения корня n-й степени.
4	Великие математики древности
5	Великое искусство и жизнь Джероламо Кардано.
6	Векторы в пространстве
7	Все загадки и применение Бутылки Клейна.
8	Геометрические модели в естествознании.
9	Геометрические формы в искусстве.
10	Геометрия Евклида как первая научная система.
11	Геометрия Лобачевского как пример аксиоматической теории.
12	Геометрия многогранников
13	Графический метод решения тригонометрических уравнений и неравенств.
14	Графический подход к решению некоторых тригонометрических уравнений.
15	Графики элементарных функций в рисунках
16	Графы и их использование
17	Графы и их применение в архитектуре.
18	Диофантовы уравнения.
19	Есть ли физический смысл в производной и первообразной?
20	Загадки пирамиды
21	Загадочные графики тригонометрических функций.
22	Загадочный мир фракталов
23	Задачи на производную.
24	Задачи механического происхождения (геометрия масс, экстремальные задачи).
25	Замечательные неравенства, их обоснование и применение.
26	Великие математики и их великие теоремы.
27	Загадочные графики
28	Загадки Циклоиды.
29	Замечательные математические кривые: розы и спирали.
30	Золотая пропорция
31	Интеграл и его применение в жизни человека.
32	Интерактивные тесты по теме "Производная функции".
33	Иррациональные алгебраические задачи.
34	Использование графиков функций для решения задач.
35	Исследование ленты Мёбиуса и её свойств: топологический курьез или удивительное открытие в мире науки?
36	Использование матриц при решении экономических задач.
37	Использование и применение дифференциальных уравнений
38	Исследование графика тригонометрической функции
39	Касательные к графикам функций и их уравнения.
40	Касательные к тригонометрическим функциям.
41	Красивые задачи в математике
42	Комплексные и гиперкомплексные числа.
43	Комплексные числа и их роль в математике
44	Лист Мебиуса - удивительный объект исследования.
45	Логарифмическая функция и ее применение в жизни человека.

46	Лобачевский Н.И. «Коперник геометрии»
47	Магические квадраты
48	Математика и философия
49	Математика в архитектуре. Платоновы тела. Симметрия и гармония окружающего мира.
50	Математика на шахматной доске.
51	Математическая логика и ее достижения.
52	Математические рассуждения и доказательства в математике.
53	Методы построения графиков тригонометрических функций.
54	Методы решения игровых задач.
55	Методы решения тригонометрических уравнений
56	Метод математической индукции как эффективный метод доказательства гипотез.
57	Много ли экстрима в экстремальных задачах
58	Нахождение значения тригонометрических единиц, нахождение площади треугольника, движения.
59	Наука о решении уравнений.
60	Нестандартные способы решения тригонометрических уравнений
61	Объемы и площади поверхностей правильных многогранников и тел вращения
62	Периодичность тригонометрических функций.
63	Поверхности многогранников
64	Построение графиков обратных тригонометрических функций
65	Построение графиков сложных функций.
66	Построение графиков тригонометрических функций.
67	Построение числовых систем.
68	Предыстория математического анализа.
69	Применение производной
70	Производная в экономике и биологии.
71	Производная и ее практическое применение
72	Путешествия по тригонометрической функции $y=\cos x$
73	Путешествие в мир фракталов
74	Разработка логических игр.
75	Свойства тригонометрических функций: гармонические колебания
76	Сложные проценты в реальной жизни
77	Способы построения графиков тригонометрических функций.
78	Тригонометрическая функция $y=\sin x$
79	Тригонометрия вокруг нас.
80	Формула для нахождения корней кубического уравнения.
81	Уравнения четвертой степени и методы их решения.
82	Формула сложных процентов и ее применение.
83	Функции в жизни человека
84	Функции и их графики
85	Функция $y=\cos x$ и окружающий нас мир.
86	Функционально-графический подход к решению задач.
87	Фракталы: геометрия красоты
88	«Числа не управляют миром, но показывают, как управляется мир» (И.В. Гете).
89	Эти замечательные логарифмы.