Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 5 города Тюмени

Рассмотрено на заседании учителей математики и информатики Протокол № 1 от «29» 08 2023 г.	Рассмотрено на заседании педагогического совета школы Протокол № 1 от «30» 08 2023	Согласовано Заместитель директора по УВР _____/Усольцева О.Г. «30» 08 2023 г.	Утвреждаю Директор МАОУ СОШ № 5 города Тюмени _____ Шевалье Г.В. Приказ № 321-од от «31» 08 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Составители программы:
Попова Е.Ю., учитель математики МАОУ СОШ №5 города Тюмени
Головачёва Н.Р., учитель математики МАОУ СОШ № 5 города Тюмени

Тюмень 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

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

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

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

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

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

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

Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

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

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать

проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

На изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

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

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

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

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

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

Уравнения и неравенства

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

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

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

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

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

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

Функции и графики

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

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

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

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

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

Множества и логика

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

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

11 КЛАСС

Числа и вычисления

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

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

Уравнения и неравенства

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

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

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

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

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

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

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

Начала математического анализа

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха,

регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

Работа с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

Совместная деятельность:

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Числа и вычисления:

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

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

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

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

свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;

свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;

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

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

оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

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

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

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

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

использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;

выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;

использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;

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

применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;

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

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

Функции и графики:

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

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

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

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

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

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

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

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

Начала математического анализа:

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

использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

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

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

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

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

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

использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

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

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

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

Числа и вычисления:

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

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

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

Уравнения и неравенства:

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

осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

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

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

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

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

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

Функции и графики:

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

строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

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

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

находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;

иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24	Множество, операции над множествами и их свойства.Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественно го аппаратадля решения задач. Рациональные числа. Обыкновенныеи десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональныечисла.	Использовать теоретико-множественны й аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительноечисло; модуль действительного числа; использовать эти понятия при	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			Арифметические операциис действительными числами. Модуль действительного числа и егосвойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от однойпеременной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определительматрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителядля решения системы линейных	проведении рассуждений и доказательств, применять дробии проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений. Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочленот одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теоремуБезу и теорему Виета для	

			уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейныхуравнений	решениязадач. Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2 × 2 для вычислениягего значения, применять определители для решения системы линейных уравнений. Моделировать реальные ситуациис помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат	
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12	Функция, способы задания функции.Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций,	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			преобразования графиков функций.Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно- линейная функции. Элементарное исследование и построение графиковэтих функций. Степень с целым показателем.Бином Ньютона. Степенная функция с натуральными целым показателем. Её свойства и график	график функции, областьопределения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшеезначение функции на промежутке. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной,	

				квадратичной, дробно-линейной истепенной функций. Выражать формулами зависимостимежду величинами. Знать определение и свойствастепени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степении корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения	Формулировать , записыватьв символической форме и использовать свойства корня *n*-ой степени для преобразования выражений. Находить решения	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Свойства и график корня *n*-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. Строить график функции корня *n*-ой степени как обратной для функции степени с натуральнымпоказателем	
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10	Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойстваи график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основныеметоды решения показательных уравнений	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащихстепени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучениясеё свойств. Находить решения показательныхуравнений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция,её свойства и график. Использование графика функциидля решения уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмовдля преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функциидля решения задач. Находить решения логарифмическ их уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22	1		http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

					http://festival.1september.ru/articles/
7	Последовательности и прогрессии	10	Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции.Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическаяпрогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающейгеометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальныйрост. Число *e*. Формула сложных процентов.Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализабесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членовпрогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использовать прогрессии	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

				для решения задач прикладногохарактер. Применять формулу сложныхпроцентов для решения задачиз реальной практики	
8	Непрерывные функции. Производная	20	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывныхна отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач	
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5	Основные понятия курса алгебрыи начал математического анализа10 класса, обобщение и систематизация знаний	Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	10	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Кол-во часов	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Исследование функций с помощью производной	22	Применение производнойк исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывнойфункции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах,для определения	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшеезначения	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Композиция функций. Геометрические образы уравнений инеравенств на координатной плоскости	функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования. Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Получать представление	
2	Первообразная и интеграл	12	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения	Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислятьинтеграл по	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			первообразных. Интеграл. Геометрический смыслинтеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрически х тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных	формуле Ньютона–Лейбница. Находить площади плоских фигури объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значениивведения понятия интеграла в развитии математики	

			уравнений		
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14	Тригонометрические функции, ихсвойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности. Применять формулы тригонометриидля решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсыдля построения и исследования графиков функций	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	Применять свойства показательнойи логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства,с помощью равносильных переходов. Использовать графические методыи свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
5	Комплексные числа	10	Комплексные числа. Алгебраическая и	Оперировать понятиями: комплексное число и	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/

			тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметическ ие операциис комплексными числами. Изображение комплексных чиселна координатной плоскости. Формула Муавра. Корни *n*-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	множество комплексных чисел. Представлять комплексные числав алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. Применять формулу Муавра и получать представление о корнях *n*-ой степени из комплексного числа. *З*накомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и	http://festival.1september.ru/articles/

				физических задач	
6	Натуральные и целые числа	10	Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатковпо модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы- следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия. Находить решения систем и	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использоват ь цифровые ресурсы	
8	Задачи с параметрами	16	Рациональные, иррациональны е, показательные, логарифмически е и	Выбирать способ решения рациональных, иррациональны х, показательных,	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			тригонометриче ские уравнения, неравенства и системы и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решенияуравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами	логарифмическ их и тригонометриче ских уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры. Применять графические и аналитические методы для решенияуравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами	

9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенстваи их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Применять функции для моделирования и исследованияреальных процессов. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физическогохарактера, средствами алгебрыи математического анализа	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	10	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Виды деятельности по формированию функциональной грамотности обучающихся	Воспитательный компонент, профориентационный минимум	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего			
1	Множество, операции над множествами и их свойства	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
2	Диаграммы Эйлера-Венна	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
3	Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

4	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
5	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
6	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
7	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
8	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1	анализ и интеграция информации,	овладение языком математики и	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

			полученной из текста	математической культурой как средством познания мира	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
9	Арифметические операции с действительными числами	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
10	Модуль действительного числа и его свойства	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
11	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
12	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

13	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
14	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
15	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
16	Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
17	Решение систем линейных уравнений	1	интерес к различным	представление о математических	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

			сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	основах функционирования различных структур, явлений	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
18	Решение систем линейных уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность и способность к математическому образованию и самообразованию	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
19	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
20	Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

				индивидуально и в группе.	
21	Применение определителя для решения системы линейных уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
22	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
23	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
24	Контрольная работа: "Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений"	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

25	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций	1	находить, извлекать и применять информацию различного предметного содержания из текста, схем, рисунков, таблиц, диаграмм, представленных как на бумажных, так и электронных носителях.	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
26	График функции. Элементарные преобразования графиков функций	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
27	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знак постоянства	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
28	Чётные и нечётные функции. Периодические	1	анализ и интеграция информации,	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

	функции. Промежутки монотонности функции		полученной из текста		https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
29	Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке	1	находить, извлекать и применять информацию различного предметного содержания из текста, схем, рисунков, таблиц, диаграмм, представленных как на бумажных, так и электронных носителях.	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
30	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
31	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

32	Элементарное исследование и построение графиков этих функций	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
33	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
34	Степень с целым показателем. Бином Ньютона	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
35	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
36	Контрольная работа: "Степенная функция. Её свойства и график"	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			ориентированных задач		
37	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
38	Арифметический корень натуральной степени и его свойства	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	
39	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
40	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

41	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
42	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
43	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
44	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

45	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
46	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	находить, извлекать и применять информацию различного предметного содержания из текста, схем, рисунков, таблиц, диаграмм, представленных как на бумажных, так и электронных носителях.	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
47	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
48	Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-	интерес к различным сферам профессиональной деятельности,	

			ориентированных задач	связанным с математикой и её приложениями	
49	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
50	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
51	Контрольная работа: "Свойства и график корня n-ой степени. Иррациональные уравнения"	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
52	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

53	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
54	Степень с рациональным показателем и её свойства	1	находить, извлекать и применять информацию различного предметного содержания из текста, схем, рисунков, таблиц, диаграмм, представленных как на бумажных, так и электронных носителях.	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
55	Показательная функция, её свойства и график	1	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

56	Использование графика функции для решения уравнений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
57	Использование графика функции для решения уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
58	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
59	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
60	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-	овладение языком математики и математической культурой как	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			ориентированных задач	средством познания мира	
61	Контрольная работа: "Показательная функция. Показательные уравнения"	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
62	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
63	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
64	Логарифм числа. Свойства логарифма	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
65	Десятичные и натуральные логарифмы	1	оценивать содержание	представление о математических	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

			прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	основах функционирования различных структур, явлений	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
66	Десятичные и натуральные логарифмы	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
67	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
68	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
69	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

				для развития цивилизации	
70	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
71	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
72	Использование графика функции для решения уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
73	Использование графика функции для решения уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
74	Логарифмические уравнения. Основные	1	применять извлеченную из	представление о математических	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

	методы решения логарифмических уравнений		текста информацию для решения разного рода проблем	основах функционирования различных структур, явлений	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
75	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
76	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
77	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
78	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			ориентированных задач	приложениями	
79	Контрольная работа: "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения"	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
80	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
81	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
82	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
83	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1	интерес к различным сферам профессиональной	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			деятельности, связанным с математикой и её приложениями	развития и значимости для развития цивилизации	
84	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
85	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
86	Основные тригонометрические формулы	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
87	Основные тригонометрические формулы	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	
88	Основные тригонометрические формулы	1	применять извлеченную из текста информацию для решения	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			разного рода проблем	развития и значимости для развития цивилизации	
89	Основные тригонометрические формулы	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
90	Преобразование тригонометрических выражений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
91	Преобразование тригонометрических выражений	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	представление о математических основах функционирования различных структур, явлений	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
92	Преобразование тригонометрических выражений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
93	Преобразование тригонометрических выражений	1	применять освоенный математический	понимание математической науки как сферы человеческой	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

			аппарат для решения практико-ориентированных задач	деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
94	Решение тригонометрических уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
95	Решение тригонометрических уравнений	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
96	Решение тригонометрических уравнений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
97	Решение тригонометрических уравнений	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности,	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			связанным с математикой и её приложениями		
98	Решение тригонометрических уравнений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
99	Решение тригонометрических уравнений	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
100	Решение тригонометрических уравнений	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
101	Контрольная работа: "Тригонометрические выражения и тригонометрические уравнения"	1	интерпретировать и оценивать математические данные в рамках личностно важной ситуации	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
102	Последовательности, способы задания последовательностей.	1	применять извлеченную из текста информацию	понимание математической науки как сферы человеческой	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

	Метод математической индукции		для решения разного рода проблем	деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
103	Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
104	Арифметическая прогрессия	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
105	Геометрическая прогрессия	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
106	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			приложениями		
107	Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
108	Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
109	Линейный и экспоненциальный рост. Число е. Формула сложных процентов	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
110	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
111	Контрольная работа: "Последовательности и прогрессии"	1	интерпретировать и оценивать математические данные в рамках	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			личностно важной ситуации		
112	Непрерывные функции и их свойства	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
113	Точка разрыва. Асимптоты графиков функций	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
114	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	интерпретировать и оценивать математические данные в рамках личностно важной ситуации	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
115	Свойства функций непрерывных на отрезке	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
116	Метод интервалов для решения неравенств	1	оценивать содержание прочитанного с	овладение языком математики и математической	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

			позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	культурой как средством познания мира	https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
117	Метод интервалов для решения неравенств	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
118	Метод интервалов для решения неравенств	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
119	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
120	Применение свойств непрерывных функций для решения задач	1	применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

121	Первая и вторая производные функции	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
122	Определение, геометрический смысл производной	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
123	Определение, физический смысл производной	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
124	Уравнение касательной к графику функции	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
125	Уравнение касательной к графику функции	1	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			приложениями		
126	Производные элементарных функций	1	анализ и интеграция информации, полученной из текста	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
127	Производные элементарных функций	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
128	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
129	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	применять извлеченную из текста информацию для решения разного рода проблем	ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
130	Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	1	применять освоенный математический аппарат для	интерес к различным сферам профессиональной деятельности,	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/

			решения практико-ориентированных задач	связанным с математикой и её приложениями	
131	Контрольная работа: "Производная"	1	способность находить и извлекать информацию	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
132	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Уравнения"	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации	овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
133	Повторение, обобщение, систематизация знаний: "Функции"	1	оценивать содержание прочитанного с позиции норм морали и общечеловеческих ценностей	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
134	Итоговая контрольная работа	1	способность находить и извлекать информацию	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
135	Итоговая контрольная работа	1	интерпретировать и оценивать математические	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия	http://school-collection.edu.ru/ Библиотека ЦОК

			данные в рамках личностно важной ситуации		https://m.edsoo.ru/ http://festival.1september.ru/articles/
136	Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	интерпретировать и оценивать математические результаты в контексте национальной и глобальной ситуации		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: базовый и углубленный уровни: учебник / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников [и др.]. - 8-е изд. - Москва : Просвещение, 2020. - 432, [1].

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Методические рекомендации (авторы М. К. Потапов, А. В. Шевкин)

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

- http://window.edu.ru/ Электронная библиотека учебников и методических материалов
- http://www.math.ru Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов
- http://www.bymath.ne t Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября»
- http://www.uztest.ru Задачи по алгебре: информационно-поисковая система
- http://www.problems.ru Компьютерная математика в школе

• http://school.msu.ru Математика. Школа. Будущее. Сайт учителя математики А.В. Шевкина

• http://www.etudes.ru Математическое образование: прошлое и настоящее. Интернет-библиотека по методике преподавания математики

• http://www.exponenta.ru Портал Allmath.ru — Вся математика в одном месте

• http://www.allmath.ru Прикладная математика: справочник математических формул, примеры и задачи с решениями

• http://math.rusolymp.ru Задачник для подготовки к олимпиадам по математике

• http://tasks.ceemat.ru Занимательная математика — Олимпиады, игры, конкурсы по математике для школьников

• http://www.math-on-line.com Математические олимпиады для школьников

• http://www.olimpiada.ru Математические олимпиады и олимпиадные задачи