

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Забайкальского края

Администрация Каларского муниципального округа

МОУ Куандинская СОШ № 4

УТВЕРЖДЕНА

Директор школы

Белоусова С.В.
Приказ №293 от «04» 09 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 9682786)

учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа.

Базовый уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Куанда 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» базового уровня для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

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

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

Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности,

требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.

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

Структура курса «Алгебра и начала математического анализа» включает 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 в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Обучающиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений,

содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, 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 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, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают

наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.

В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся 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 курса «Алгебра и начала математического анализа».

МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне отводится 2 часа в неделю в 10 классе и 3 часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 170 часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

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

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

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

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

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования.

Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.

Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.

Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Решение тригонометрических уравнений.

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

Функции и графики

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

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.

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

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.

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

Множества и логика

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

Определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Примеры тригонометрических неравенств.

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства.

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

Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

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

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.

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

Начала математического анализа

Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.

Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.

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

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

Первообразная. Таблица первообразных.

Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными *познавательными* действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные *познавательные* действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

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.

2) *Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.*

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.

Сотрудничество:

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

3) *Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.*

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

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

- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

Уравнения и неравенства

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение;

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

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

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

Множества и логика

Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

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

Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

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

Функции и графики

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.

Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.

Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.

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	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольн ые работы	Практические работы	
1	Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2	Функции и графики. Степень с целым показателем	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3	Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
4	Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения	22	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
5	Последовательности и прогрессии	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
6	Повторение, обобщение, систематизация знаний	3	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	0	

11 КЛАСС

№ п / п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольн ые работы	Практические работы	
1	Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
2	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства	12			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
3	Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
4	Производная. Применение производной	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
5	Интеграл и его применения	9			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd

6	Системы уравнений	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
7	Натуральные и целые числа	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
8	Повторение, обобщение, систематизация знаний	18	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f11c4afd
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	6	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего		
1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/746d5dce
2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be888093
3	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4d7f95fe
4	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/44dd1046

5	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d99d8c74
6	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f36a36f
7	Арифметические операции с действительными числами	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a97a12d9
8	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cb723fbd
9	Тождества и тождественные преобразования	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a23ac15
10	Уравнение, корень уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11ac68be
11	Неравенство, решение неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/50bdf26d
12	Метод интервалов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/775f5d99

13	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ec7a107
14	Контрольная работа по теме "Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенств"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1914a389
15	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/226eeabf
16	График функции. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/763e75ee
17	Чётные и нечётные функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff4564ad
18	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/66446d3e

19	Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6eadc6f1
20	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3f25a047
21	Арифметический корень натуральной степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d82c36d4
22	Арифметический корень натуральной степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe7fc4db
23	Свойства арифметического корня натуральной степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d0f0b260
24	Свойства арифметического корня натуральной степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3389865
25	Свойства арифметического корня натуральной степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/444c4b9c

26	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/54b815c5
27	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83105a0e
28	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ab1c7bc
29	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eacb053c
30	Действия с арифметическими корнями n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a5ada51
31	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/69106ae7
32	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9362fea9
33	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/78d9b391

34	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de7ca33e
35	Решение иррациональных уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87e5e52d
36	Свойства и график корня n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb0cc5e3
37	Свойства и график корня n -ой степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f29b9b5
38	Контрольная работа по теме "Арифметический корень n -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f13af630
39	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f605ed0
40	Синус, косинус и тангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec9f4d78
41	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8f5d49a

42	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f1ff9220
43	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6df195a0
44	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b61c578
45	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ed2b3ba
46	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcdd2a2e
47	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8a0ff2f
48	Основные тригонометрические формулы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12d1413c
49	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e248c5fc

50	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09ba5b3d
51	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f4655da
52	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76ce9958
53	Преобразование тригонометрических выражений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8fa598b5
54	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6baefe19
55	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a1f8d141
56	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65a0f2d0
57	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0d8a770d
58	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cec28774

59	Решение тригонометрических уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6eec650
60	Обобщение по темам "Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ae44ac4c
61	Контрольная работа по теме "Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения"/Всероссийская проверочная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b46a8228
62	Итоговая контрольная работа / Всероссийская проверочная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/188bbf6c
63	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33e6629e

64	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d36669f8
65	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cbf72b1
66	Формула сложных процентов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/538fc437
67	Формула сложных процентов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c2627eca
68	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10 класса	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49f1b827
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего		
1	Степень с рациональным показателем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a52939b3
2	Свойства степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff601408
3	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d87e248
4	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/343c6b64
5	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4064d354
6	Показательные уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/be76320c
7	Показательные уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d408009

8	Показательные уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bd5ff0ec
9	Показательные уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cebf10c6
10	Показательные уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/536de727
11	Показательная функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/85bc8132
12	Контрольная работа по теме "Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/58e8e2f2
13	Логарифм числа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3e3230d4
14	Десятичные и натуральные логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ea72162
15	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da48154c

16	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4beff03b
17	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe189f2d
18	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fadb8aa5
19	Логарифмические уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3034724e
20	Логарифмические уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/712ac2d9
21	Логарифмические уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9e3f4bc9
22	Логарифмические уравнения и неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15bc1cfb
23	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d68bbe9d
24	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9d102051

25	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/beeff646
26	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d2e4601b
27	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba9da96d
28	Тригонометрические функции, их свойства и графики	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/24ab3c53
29	Примеры тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5272b9a1
30	Примеры тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0c837397
31	Примеры тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e6e1901f
32	Примеры тригонометрических неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f903c75

33	Контрольная работа по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10130727
34	Непрерывные функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/403bfb0d
35	Метод интервалов для решения неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6db0b423
36	Метод интервалов для решения неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0adbce1b
37	Производная функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0731ad3d
38	Производная функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/723dd608
39	Геометрический и физический смысл производной	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c8d36ff
40	Геометрический и физический смысл производной	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a413eca9

41	Производные элементарных функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c7550e5f
42	Производные элементарных функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14ab3cdb
43	Производная суммы, произведения, частного функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c12a0552
44	Производная суммы, произведения, частного функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d598f201
45	Производная суммы, произведения, частного функций	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1de34d4d
46	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/17af2df9
47	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8ca5ad4

48	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b411edd
49	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/caf9bd2f
50	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fac78f05
51	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fb6a8acf
52	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cffcb7e5
53	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9469916

54	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad15000e
55	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/86adcbfd
56	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13205d80
57	Контрольная работа по теме "Производная. Применение производной"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f8ed5f99
58	Первообразная. Таблица первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d777edf8
59	Первообразная. Таблица первообразных	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30c3697b

60	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/391272c9
61	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d359fb5f
62	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/07eb464b
63	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b9b225c3
64	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b800deb4
65	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5eed075
66	Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41da431a
67	Системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b648235a

68	Системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5ab83864
69	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a4d65ee5
70	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa5962e1
71	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48190472
72	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dbd3859

73	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ab8d17e
74	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/81cccfe9
75	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039949bf
76	Использование графиков функций для решения уравнений и систем	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7d95f79
77	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca878deb

78	Контрольная работа по теме "Интеграл и его применения. Системы уравнений"	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/471c735b
79	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cee1327
80	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a35a131d
81	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef10c4f9
82	Признаки делимости целых чисел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/51696a67
83	Признаки делимости целых чисел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fab81c0e
84	Признаки делимости целых чисел	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ef2c6e43
85	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0312cf8c
86	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/247d2fe7
87	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e8b87729

88	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1bf2fb98
89	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c44c6ca
90	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Уравнения	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/337aad59
91	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a86014e1
92	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5c45a60a
93	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/19304aba
94	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Неравенства	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3d4b282
95	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a20b8a4c

96	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Системы уравнений	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a012476d
97	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d620c191
98	Повторение, обобщение, систематизация знаний. Функции	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7017196f
99	Итоговая контрольная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/513c9889
100	Итоговая контрольная работа	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2276973
101	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3330f7ef
102	Обобщение, систематизация знаний за курс алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cead345e

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	
-------------------------------------	-----	--

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы общего образования
1	Числа и вычисления
1.1	Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенные дроби, проценты
1.2	Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами
1.3	Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, деления результата вычислений
1.4	Оперировать понятиями: степень с целым показателем, стандартная форма записи комплексного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи для решения практических задач и представления данных
1.5	Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла, определение произвольного угла через обратные тригонометрические функции
2	Уравнения и неравенства
2.1	Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, целое, рациональное уравнение, неравенство, тригонометрическое уравнение
2.2	Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения
2.3	Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений, решать типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств
2.4	Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач реальной жизни
2.5	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения и неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры

3	Функции и графики
3.1	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения функции, график функции, взаимно обратные функции
3.2	Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, знак постоянства
3.3	Использовать графики функций для решения уравнений
3.4	Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции, показательной функции, логарифмической функции, показательного и логарифмического уравнения, показательного и логарифмического неравенства
3.5	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей в физике, химии, биологии, географии, экономике, других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии
4.2	Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии
4.3	Задавать последовательности различными способами
4.4	Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач
5	Множества и логика
5.1	Оперировать понятиями: множество, операции над множествами
5.2	Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов, в решении задач из других учебных предметов
5.3	Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

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

3.2	Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений
3.3	Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и систем; решать системы линейных уравнений
3.4	Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей в различных областях науки и жизни; применять графики в различных дисциплинах
4	Начала математического анализа
4.1	Оперировать понятиями: непрерывная функция, производная функции; понимать геометрический и физический смысл производной для решения задач
4.2	Находить производные элементарных функций, вычислять производные сложных функций, производные частных функций
4.3	Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; применять результаты исследования к построению графиков
4.4	Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, в том числе социально-экономических, задачах на оптимальное управление
4.5	Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический смысл определенного интеграла
4.6	Находить первообразные элементарных функций, вычислять интеграл по частям, методом замены переменной, методом Лейбница
4.7	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, с помощью определенного интеграла; применять интегралы в различных дисциплинах

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные десятичные дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.
1.2	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результатов вычислений.
1.3	Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Применение свойств степеней для упрощения выражений. Стандартные формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления результатов.
1.4	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями.
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.
2	Уравнения и неравенства
2.1	Тождества и тождественные преобразования
2.2	Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.
2.3	Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.
2.4	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств
2.5	Решение иррациональных уравнений и неравенств
2.6	Решение тригонометрических уравнений

2.7	Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки монотонности. Чётные и нечётные функции
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Степени
3.4	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций число
4	Начала математического анализа
4.1	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последов
4.2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Формула сложных процентов. Решение реальных задач прикладного характера
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других
5.2	Определение, теорема, следствие, доказательство

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Степень с рациональным показателем. Свойства степени
1.3	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
2	Уравнения и неравенства

2.1	Преобразование выражений, содержащих логарифмы
2.2	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем
2.3	Примеры тригонометрических неравенств
2.4	Показательные уравнения и неравенства
2.5	Логарифмические уравнения и неравенства
2.6	Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы л
2.7	Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств
2.8	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач науки и реальной жизни
3	Функции и графики
3.1	Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Макс Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке
3.2	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.3	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.4	Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем
3.5	Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей в решении задач из других учебных предметов и реальной жизни
4	Начала математического анализа
4.1	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств
4.2	Производная функции. Геометрический и физический смысл производной
4.3	Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной сум функций
4.4	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы и наименьшего значения функции на отрезке
4.5	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, скорости процесса, заданного формулой или графиком
4.6	Первообразная. Таблица первообразных

4.7	Интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление интеграла по ф
-----	--

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К
РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	<p>Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, доказательство, равносильные формулировки; применять их; умение отрицать противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры; применение математической индукции; проводить доказательные рассуждения и обосновывать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятием подмножества, операции над множествами; умение использовать язык логики высказываний и алгебры логики для описания реальных процессов и явлений и при решении задач; умение оперировать понятиями: граф, связный граф, планарный граф, плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; умение решать задачи</p>

2	<p>Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, показатель, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного угла; умение оперировать понятиями: рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; умение оперировать понятиями: позиционными системами счисления; умение выполнять вычисления, выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробей; умение оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, пределы последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул; умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряжённые комплексные числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел; оперировать понятиями: определитель 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя</p>
3	<p>Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы; умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, системы уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств, систем уравнений, неравенств и системы с помощью различных приёмов; умение применять уравнения, неравенства, системы уравнений, неравенств и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, системы уравнений, неравенств и системы с параметром в математических задачах и задачах из различных областей науки и реальной жизни</p>

4	<p>Умение оперировать понятиями: функция, чётность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, значения функции на промежутке, непрерывная функция, асимптоты, вторая производная функции, геометрический и физический смысл определённого интеграла; умение находить асимптоты графика производных суммы, произведения, частного и композиции функций; касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; использовать производную для исследования функций, нахождения значений функций; строить графики многочленов с использованием анализа; применять производную для нахождения наилучшего решения социально-экономических и физических задач; находить площади под кривой, интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью уравнений</p>
5	<p>Умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, линейная функция, квадратичная функция, рациональная функция, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, логарифмическая функция; умение строить графики изученных функций, преобразования графиков функций, использовать графики для установления зависимостей, при решении задач из других учебных предметов; выражать формулами зависимости между величинами; использовать формулы для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; находить плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем</p>

6	<p>Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства; исследовать полученное решение и оценивать правдоподобие; моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенный аппарат алгебры, интерпретировать полученный результат</p>
7	<p>Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового интерпретировать информацию, представленную в таблицах, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе методов и электронных средств; графически исследовать совмест диаграмм рассеивания и линейной регрессии</p>

8	<p>Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие; умение вычислять вероятность с использованием графа; формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности; комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных понятий: случайная величина, распределение вероятностей, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции равномерного, показательного и нормального распределений; умение применять изученных распределений для решения задач; знакомство с понятием метода выборочных исследований; умение приводить примеры процессов в природных и общественных явлениях; умение оперировать понятиями: число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять рассуждения для решения задач; оценивать вероятности реальных событий; вероятностную модель и интерпретировать полученный результат</p>
9	<p>Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, угол, плоский угол, двугранный угол, трёхгранный угол, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до прямой, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов реального мира; строить математические модели с помощью геометрических понятий; решать задачи, связанные с ними практические задачи</p>

10	<p>Умение оперировать понятиями: площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объём куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра, конуса, шара, развёртка поверхности, сечение параллельными осями или основанием, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, умение строить сечение многогранника, изображать многогранники в пространстве, вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств обучения, умение оперировать понятиями: геометрические фигуры, самостоятельно формулировать определения, гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать гипотезы, умение проводить классификацию фигур по различным признакам, дополнительные построения</p>
11	<p>Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, параллельность, перпендикулярность, плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, распознавание равных и подобных фигур, в том числе в приложении к решению задач; умение использовать геометрические отношения при решении задач; находить (длина, угол, площадь, объём) при решении задач из других учебных предметов; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, поверхность), используя изученные формулы и методы, в том числе для нахождения площади поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площади сферы; объёма параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение применять свойства подобных фигур</p>

12	<p>Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами, использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач, использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач учебных предметов</p>
13	<p>Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание роли математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение применять законы математики в искусстве, умение приводить примеры из истории российской и мировой математической науки</p>

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Числа и вычисления
1.1	Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел
1.2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные п
1.3	Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корням
1.4	Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степ
1.5	Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс ч
1.6	Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы
1.7	Действительные числа. Арифметические операции с действительными числами. правила округления, прикидка и оценка результата вычислений
1.8	Преобразование выражений
1.9	Комплексные числа
2	Уравнения и неравенства
2.1	Целые и дробно-рациональные уравнения
2.2	Иррациональные уравнения
2.3	Тригонометрические уравнения
2.4	Показательные и логарифмические уравнения
2.5	Целые и дробно-рациональные неравенства
2.6	Иррациональные неравенства
2.7	Показательные и логарифмические неравенства
2.8	Тригонометрические неравенства

2.9	Системы и совокупности уравнений и неравенств
2.10	Уравнения, неравенства и системы с параметрами
2.11	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы
3	Функции и графики
3.1	Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции Периодические функции
3.2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшие и наименьшие значения функции на промежутке
3.3	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства степеней
3.4	Тригонометрические функции, их свойства и графики
3.5	Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики
3.6	Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
3.7	Последовательности, способы задания последовательностей
3.8	Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула сложных процентов
4	Начала математического анализа
4.1	Производная функции. Производные элементарных функций
4.2	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы, нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке
4.3	Первообразная. Интеграл
5	Множества и логика
5.1	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна
5.2	Логика
6	Вероятность и статистика
6.1	Описательная статистика
6.2	Вероятность

6.3	Комбинаторика
7	Геометрия
7.1	Фигуры на плоскости
7.2	Прямые и плоскости в пространстве
7.3	Многогранники
7.4	Тела и поверхности вращения
7.5	Координаты и векторы

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 149573922187837288311503629658482451098261240726

Владелец Белоусова Светлана Викторовна

Действителен с 20.10.2025 по 20.10.2026